

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чернецкая Ирина Евгеньевна
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 20.09.2023 16:06:01
Уникальный программный ключ:
bdf214c64d8a381b0782ea566b0dce05e3f5ea2d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
«Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Вычислительная техника»
И.Е. Чернецкая
«31» ср 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине

«Моделирование»

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Курск 2023

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 Вопросы для устного опроса

Раздел (тема) дисциплины: Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения

- 1. Определение модели, основные требования к модели, классификация моделей.
- 2. Что такое моделирование?
- 3. Этапы моделирования: этапы формирования и реализации моделей.
- 4. Содержание этапов формирования модели.
- 5. Содержание этапов реализации модели.
- 6. Аналитические методы моделирования.
- 7. Численные методы моделирования.
- 8. Статистические методы моделирования.
- 9. Комбинированные методы моделирования.
- 10. Моделирование динамических систем: моделирование систем с непрерывным временем и систем с дискретным.

Раздел (тема) дисциплины: Линейные динамические модели

- 1. Линейные модели с постоянной матрицей.
- 2. Линейные модели с переменной матрицей.
- 3. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с постоянной матрицей.
- 4. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с переменной матрицей.
- 5. Элементы теории Флоке для линейных моделей с переменной матрицей.

- 6. Устойчивость периодических решений линейных моделей с постоянной матрицей.
- 7. Устойчивость периодических решений линейных моделей с переменной матрицей.
- 8. Методы численной реализации линейных динамических моделей: алгоритмы численного решения задачи Коши; алгоритмы решения проблемы собственных чисел.
- 9. Понятие устойчивости численных методов реализации динамических моделей.
- 10. Методы численной реализации жестких динамических моделей.

Раздел (тема) дисциплины: **Элементы теории вероятностей для моделирования систем**

- 1. Что понимается под случайной величиной?
- 2. Приведите примеры случайных величин.
- 3. Приведите примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
- 4. Что характеризует вероятность?
- 5. Как рассчитать вероятность какого-либо события?
- 6. Что характеризует и какую размерность имеет математическое ожидание (дисперсия; второй начальный момент; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации, функция распределения, плотность распределения) случайной величины?
- 7. Для чего используются производящая функция и преобразование Лапласа?
- 8. Для каких случайных величин используется преобразование Лапласа?
- 9. Назовите известные Вам дискретные и непрерывные законы распределений.
- 10. Чему равен коэффициент вариации: а) экспоненциального распределения; б) распределения Эрланга 9-го порядка?
- 12. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.

- 11. В каком интервале находится коэффициент вариации распределения: а) Эрланга; б) гиперэкспоненциального; в) гиперэрланговского?
- 12. Нарисовать график плотности и функции распределения: а) экспоненциального; б) Эрланга; в) гиперэкспоненциального.
- 13. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.
- 14. Математическое ожидание экспоненциально распределенной случайной величины равно 0,1. Определить среднеквадратическое отклонение, второй начальный момент и коэффициент вариации.

Раздел (тема) дисциплины: Системы массового обслуживания

- 1. Какие элементы входят в состав системы массового обслуживания (СМО)?
- 2. Какие СМО называют многоканальными (одноканальными)?
- 3. Что такое СМО с потерями (с отказами, с неоднородным потоком)?
- 4. Что такое поток (накопитель, очередь) заявок в СМО? 5. Что происходит с заявкой в приборе СМО?
- 6. Чем длина очереди отличается от емкости накопителя?
- 7. Что такое дисциплина буферизации (обслуживания)?
- 8. Какие предположения обычно используются при моделировании рассматриваемой системы с помощью СМО?
- 9. Что такое сеть массового обслуживания?
- 10. Как называется величина, обратная интенсивности потока (интенсивности обслуживания) заявок, поступающих на вход СМО (в приборе СМО)?
- 11. Что такое регулярный (детерминированный, простейший, ординарный, стационарный, рекуррентный) поток?
- 12. В каком потоке отсутствует последствие? Каким свойством обладает этот поток?
- 13. Чему равен коэффициент вариации интервалов времени между приходом последовательных заявок в простейшем (регулярном, Эрланговском, гипоекспоненциальном, гиперэкспоненциальном) потоке заявок?

14. Как называется стационарный ординарный поток заявок без последствия?
15. Какими свойствами обладает простейший поток?
16. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?
17. По какому закону распределено количество заявок, поступающих за некоторый заданный промежуток времени в простейшем потоке?
18. Какой поток получается при объединении двух простейших потоков равной (неравной) интенсивности?
19. Какие дисциплины обслуживания относятся к беспriorитетным (priorитетным) дисциплинам одиночного (группового) режима?
20. Каким образом заявки выбираются на обслуживание, если используется дисциплина обслуживания с относительными (абсолютными) приоритетами?
22. Как называются сети массового обслуживания, в которых интенсивности потоков заявок в разных узлах сети пропорциональны друг другу?
23. Как определяется коэффициент передачи некоторого узла сети массового обслуживания?
24. Что является основными признаками разомкнутых (замкнутых) сетей массового обслуживания?
25. Какие сети массового обслуживания называют однородными (неоднородными)?
- 26. Какое распределение длительности обслуживания заявок в СМО является предпочтительным для уменьшения среднего времени ожидания заявок?
 - 27. Изменится ли разность между средним временем пребывания и средним временем ожидания заявок в СМО при изменении: а) скорости работы (быстродействия) прибора; б) интенсивности потока заявок; в) количества приборов?
 - 28. Изменится ли разность между средним числом заявок в системе и средней длиной очереди при изменении: а) скорости работы (быстродействия) прибора; б) интенсивности потока заявок; в) количества приборов?

Шкала оценивания: балльная

Критерии оценки

Оценка «**6 баллов**» 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.

Оценка «**4.5 баллов**» 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.

Оценка «**3 балла**» 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.

Оценка «**0 баллов**» 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

2 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 Вопросы к зачету

- 1. Определение модели, основные требования к модели, классификация моделей.
- 2. Что такое моделирование?
- 3. Этапы моделирования: этапы формирования и реализации моделей.
- 4. Содержание этапов формирования модели.
- 5. Содержание этапов реализации модели.

- 6. Аналитические методы моделирования.
- 7. Численные методы моделирования.
- 8. Статистические методы моделирования.
- 9. Комбинированные методы моделирования.
- 9. Комбинированные методы моделирования.
- 10. Моделирование хаотических систем: моделирование систем с непрерывным временем и систем с дискретным.
- 11. Моделирование хаотических систем методом сечений Пуанкаре.
- 12. Что понимается под случайной величиной?
- 13. Приведите примеры случайных величин.
- 14. Приведите примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
- 15. Что характеризует вероятность?
- 16. Как рассчитать вероятность какого-либо события?
- 17. Что характеризует и какую размерность имеет математическое ожидание (дисперсия; второй начальный момент; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации, функция распределения, плотность распределения) случайной величины?
- 18. Для чего используются производящая функция и преобразование Лапласа?
- 19. Для каких случайных величин используется преобразование Лапласа?
- 20. Назовите известные Вам дискретные и непрерывные законы распределений.
- 21. Чему равен коэффициент вариации: а) экспоненциального распределения; б) распределения Эрланга 9-го порядка?
- 22. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.

- 23. В каком интервале находится коэффициент вариации распределения: а) Эрланга; б) гиперэкспоненциального; в) гиперэрланговского?
- 24. Нарисовать график плотности и функции распределения: а) экспоненциального; б) Эрланга; в) гиперэкспоненциального.
- 25. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.
- 26. Математическое ожидание экспоненциально распределенной случайной величины равно 0,1. Определить среднеквадратическое отклонение, второй начальный момент и коэффициент вариации.
- 27. Линейные динамические модели с постоянной матрицей.
- 28. Линейные модели с переменной матрицей.
- 29. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с постоянной матрицей.
- 30. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с переменной матрицей.
- 31. Элементы теории Флоке для линейных моделей с переменной матрицей.
- 32. Устойчивость периодических решений линейных моделей с постоянной матрицей.
- 33. Устойчивость периодических решений линейных моделей с переменной матрицей.
- 33. Методы численной реализации линейных динамических моделей: алгоритмы численного решения задачи Коши; алгоритмы решения проблемы собственных чисел.
- 34. Какие элементы входят в состав системы массового обслуживания (СМО)?
- 35. Какие СМО называют многоканальными (одноканальными)?
- 36. Что такое СМО с потерями (с отказами, с неоднородным потоком)?
- 37. Что такое поток (накопитель, очередь) заявок в СМО? 5. Что происходит с заявкой в приборе СМО?

- 38. Чем длина очереди отличается от емкости накопителя?
- 39. Что такое дисциплина буферизации (обслуживания)?
- 40. Какие предположения обычно используются при моделировании рассматриваемой системы с помощью СМО?
- 41. Что такое сеть массового обслуживания?
- 42. Как называется величина, обратная интенсивности потока (интенсивности обслуживания) заявок, поступающих на вход СМО (в приборе СМО)?
- 43. Что такое регулярный (детерминированный, простейший, ординарный, стационарный, рекуррентный) поток?
- 44. В каком потоке отсутствует последствие? Каким свойством обладает этот поток?
- 45. Чему равен коэффициент вариации интервалов времени между приходом последовательных заявок в простейшем (регулярном, Эрланговском, гипоекспоненциальном, гиперэкспоненциальном) потоке заявок?
- 46. Как называется стационарный ординарный поток заявок без последствия?
- 47. Какими свойствами обладает простейший поток?
- 48. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?
- 49. По какому закону распределено количество заявок, поступающих за некоторый заданный промежуток времени в простейшем потоке?
- 50. Какой поток получается при объединении двух простейших потоков равной (неравной) интенсивности?
- 51. Какие дисциплины обслуживания относятся к беспriorитетным (priorитетным) дисциплинам одиночного (группового) режима?
- 52. Каким образом заявки выбираются на обслуживание, если используется дисциплина обслуживания с относительными (абсолютными) приоритетами?

- 53. Как называются сети массового обслуживания, в которых интенсивности потоков заявок в разных узлах сети пропорциональны друг другу?
- 54. Как определяется коэффициент передачи некоторого узла сети массового обслуживания?
- 55. Что является основными признаками разомкнутых (замкнутых) сетей массового обслуживания?
- 56. Какие сети массового обслуживания называют однородными (неоднородными)?

2.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Какие способы применяются для описания структуры системы?
 2. Как называется замещение некоторого объекта другим для проведения с ним экспериментов с целью получения информации об исходном объекте?
 3. Какие разновидности моделей допускают количественное исследование свойств систем и процессов?
 4. Как называется процесс определения свойств, присущих некоторой системе?
 5. Какие существуют способы описания функции системы?
 6. Как называются величины, описывающие первичные свойства системы и являющиеся исходными данными при решении задач анализа?
 7. Как называются величины, описывающие вторичные свойства системы и определяемые в процессе решения задач анализа?
 8. Какие параметры системы называются внутренними (внешними)?
 9. Какие величины являются глобальными характеристиками технических систем?

10. Как называется свойство системы, заключающееся в наличии качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из элементов в отдельности?

11. Как называется численная мера одного свойства системы?

12. Как называется степень соответствия системы своему назначению?

13. Как называется мера эффективности системы, обобщающая все существенные свойства системы в одной оценке?

14. Как называется критерий эффективности, значение которого уменьшается/увеличивается при увеличении/уменьшении эффективности исследуемой системы?

15. Как называется система, которой соответствует максимальное значение прямого (минимальное значение обратного) критерия эффективности?

16. Как называются процессы, для которых характерен скачкообразный переход из состояния в состояние?

17. Как называется процесс, поведение которого может быть предсказано заранее?

18. Как называется режим функционирования системы, при котором характеристики системы не зависят от времени?

19. В каких случаях система функционирует в неустановившемся режиме?

20. Как называется режим функционирования, при котором система не справляется с возложенной на нее нагрузкой?

21. Как называется соответствие модели оригиналу, характеризуемое степенью близости свойств модели свойствам исследуемой системы?

22. Что такое адекватность модели?

23. От чего зависит адекватность математических моделей?
24. Что такое «стохастическая модель»?
25. Что является синонимом понятия «концептуальная модель»?
26. Какие модели являются абстрактными?
27. Какова последовательность решения задач в процессе исследования сложных систем с помощью моделирования?
28. Какие методы математического моделирования получили наиболее широкое применение при исследовании технических систем с дискретным характером функционирования?
29. Каково основное достоинство (недостатки) статистического моделирования?
30. Как называются случайные величины, принимающие только отдельные друг от друга значения, которые можно пронумеровать?
31. Как называются случайные величины, которые могут принимать любое вещественное значение из некоторого промежутка?
- (а) дискретными
 - (б) непрерывными
32. Приведите примеры дискретных (непрерывных) случайных величин.
33. Как называется соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями?
- а) математическое ожидание
 - (б) закон распределения
 - (г) дисперсия
34. Как принято называть второй центральный (первый начальный) момент некоторой случайной величины?
- а) математическое ожидание

б) дисперсия

35. Что характеризует случайную величину?

а) начальные моменты

б) функция распределения

36. Перечислите свойства плотности распределения случайной величины?

(а) принимает только неотрицательные значения; площадь на графике, ограниченная плотностью распределения и осью абсцисс равна единице

(б) неубывающая функция и принимает значения от 0 до 1

37. Какой зависимостью связаны функция распределения случайной величины и ее плотность распределения?

(а) функция распределения $F(x)$ – это производная от плотности распределения $f(x)$ по x

(б) плотность распределения $f(x)$ – это производная функции распределения $F(x)$ по x

38. Чему равна дисперсия (математическое ожидание, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации) детерминированной величины, принимающей значение 3?

39. Чему равно математическое ожидание равномерно распределенной в интервале $(-20; +30)$ случайной величины?

40. Чему равно математическое ожидание отрицательной детерминированной величины, если ее второй начальный момент равен 100?

41. Чему равен второй начальный (центральный) момент детерминированной величины, всегда принимающей значение 6?

42. Чему равно максимально возможное значение равномерно распределенной случайной величины, определенной в области положительных значений и имеющей математическое ожидание равное 20?

43. Чему равно минимально возможное значение равномерно распре-

дел.нной случайной величины, имеющей максимально возможное значение и математическое ожидание 10 и -20 соответственно?

44. Чему равно математическое ожидание экспоненциально распредел.нной случайной величины, дисперсия которой равна 25?

45. Что такое случайный процесс с дискретными (непрерывными) состояниями?

46. Что такое случайный процесс с дискретным (непрерывным) временем?

47. Какие процессы по определению называют стохастическими последовательностями (случайными цепями)?

48. Что такое граф переходов случайного процесса с дискретными состояниями? Что указывается на его дугах?

49. Какие состояния случайного процесса называются невозвратными (поглощающими)?

50. Какой процесс называется Марковским? Каковы его свойства?

51. Какие параметры используются для описания Марковского случайного процесса с дискретным (непрерывным) временем?

52. Как для случайного процесса с непрерывным временем называется предел отношения вероятности перехода за бесконечно малый промежуток времени к длине этого промежутка?

53. Какая разница между матрицей интенсивностей переходов и матрицей вероятностей переходов?

54. Какую матрицу вероятностей переходов называют разложимой (периодической)?

55. Из какого условия определяются диагональные элементы матрицы интенсивностей переходов случайного процесса?

56. Какие элементы входят в состав системы массового обслуживания (СМО)?
57. Какие СМО называют многоканальными (одноканальными)?
58. Что такое СМО с потерями (с отказами, с неоднородным потоком)?
59. Что такое поток (накопитель, очередь) заявок в СМО?
60. Что происходит с заявкой в приборе СМО?
61. Чем длина очереди отличается от емкости накопителя?
62. Что такое дисциплина буферизации (обслуживания)?
63. Какие предположения обычно используются при моделировании рассматриваемой системы с помощью СМО?
64. Что такое сеть массового обслуживания?
65. Как называется величина, обратная интенсивности потока (интенсивности обслуживания) заявок, поступающих на вход СМО (в приборе СМО)?
66. В каком потоке отсутствует последствие?
67. . Как называется стационарный ординарный поток заявок без последствия?
68. Какими свойствами обладает простейший поток?
69. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?
70. По какому закону распределено количество заявок, поступающих за некоторый заданный промежуток времени в простейшем потоке?

71. Какие дисциплины обслуживания относятся к беспriorитетным (priorитетным) дисциплинам одиночного (группового) режима?

72. Каким образом заявки выбираются на обслуживание, если используется дисциплина обслуживания с относительными (абсолютными) приоритетами?

73. Как называются сети массового обслуживания, в которых интенсивности потоков заявок в разных узлах сети пропорциональны друг другу?

74. Как определяется коэффициент передачи некоторого узла сети массового обслуживания?

75. Что является основными признаками разомкнутых (замкнутых) сетей массового обслуживания?

76. Какие сети массового обслуживания называют однородными (неоднородными)?

77. Расчет периодического решения линейной динамической системы выполняется в следующей последовательности:

(а) Решение задачи Коши при нулевых начальных условиях на одном периоде; вычисление матрицы монодромии; расчет начальных условий для периодического решения; решение задачи Коши при начальных условиях для периодического решения.

(б) Вычисление матрицы монодромии; расчет начальных условий для периодического решения; решение задачи Коши при начальных условиях для периодического решения.

78. Установите соответствие:

1) Квадратная 2×2 матрица A два имеет различные вещественные собственные значения.

2) Квадратная 2×2 матрица A два имеет комплексные собственные значения.

$$(a) \quad e^{At} = e^{\alpha t} \left[E \cdot \cos \beta t + (A - \alpha E) \frac{\sin \beta t}{\beta} \right]$$

$$(б) \quad e^{At} = e^{\lambda_1 t} \frac{(A - \lambda_2 E)}{\lambda_1 - \lambda_2} + e^{\lambda_2 t} \frac{A - \lambda_1 E}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

79. В систему поступают заявки трех классов с интенсивностями 2, 1 и 0,5 заявок в секунду соответственно. При одновременном выполнении каких условий, среднее время пребывания заявок всех классов будет одинаково?

80. В СМО поступает поток заявок с интенсивностью 0,1 заявки в секунду, интенсивность обслуживания которых равна 0,2 заявки в секунду. Определить средний интервал времени между заявками во входящем потоке (среднюю длительность обслуживания, среднюю длину очереди, среднее время ожидания в очереди, загрузку системы, вероятность простаивания обслуживающего прибора, долю времени, в течение которого обслуживающий прибор работает).

81. В СМО поступает поток заявок с интенсивностью 0,4 заявки в секунду, интенсивность обслуживания которых равна 0,5 заявки в секунду, коэффициент вариации длительности обслуживания равен 3. Определить средний интервал времени между заявками во входящем потоке (коэффициент простоя прибора, среднее время пребывания заявки в СМО, среднее количество заявок в СМО, среднее число заявок в накопителе).

82. В системе заявки обслуживаются с интенсивностью 2 заявки в секунду. Определить интенсивность поступления (обслуживания) заявок в СМО, при которой среднее число заявок в системе равно 4.

83. В систему поступают заявки с интенсивностью 0,4 заявки в секунду. Определить среднюю длительность обслуживания заявок в СМО, при которой среднее число заявок в системе в 2,5 раза больше среднего числа заявок в очереди.

84. При каких дисциплинах обслуживания в СМО средние времена ожидания в очереди заявок разных классов одинаковы?

85. В СМО возможны два состояния: состояние А, когда в СМО нет заявок, и состояние В, когда в СМО одна заявка. Интенсивность перехода из А в В равна 4.5^{-1} , интенсивность перехода из В в А равна 1.5^{-1} . Чему в такой СМО равен коэффициент простоя (вероятность потери заявок, среднее число заявок в СМО, нагрузка)?

86. Марковский случайный процесс с непрерывным временем имеет два состояния. Интенсивность перехода из состояния 1 в состояние 2 равна 18^{-1} . Чему равна вероятность перехода из состояния 1 в состояние 2 ровно в момент времени 9 (считая от начала наблюдения)?

87. Как называется стационарный ординарный поток без последствия?

88. Когда поток заявок является стационарным? Привести примеры нестационарного потока заявок.

89. Какой поток заявок называется ординарным? Привести примеры неординарного потока заявок.

90. Каким является поток, в котором момент поступления очередной заявки не зависит от того, когда и сколько заявок поступило до этого момента?

91. В чём проявляется наличие последствия в потоке заявок? Привести примеры потоков заявок с последствием.

92. Понятие интенсивности потока и ее размерность. Что характеризует величина обратная интенсивности?

93. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?

94. Какими особенностями обладает простейший поток заявок?

95. Чему равны математическое ожидание, коэффициент вариации и дисперсия интервалов времени между соседними заявками в простейшем потоке, интенсивность которого равна 2 заявки в секунду?

96. В систему поступают заявки с интервалом 80 секунд. Чему равно среднее число заявок, которые поступят в систему в течение 50-ти минут, в случае: а) детерминированного потока; б) простейшего потока; в) случайного потока?

97. В систему поступают заявки двух классов со средним интервалом между соседними заявками 0.2 с и 2 с соответственно. Определить суммарную интенсивность поступления заявок в систему. По какому закону распределены интервалы между заявками суммарного потока?

98. В систему поступают заявки трех классов со средним интервалом между соседними заявками 0.1 с; 0.2 с и 2 с соответственно. Определить суммарную интенсивность поступления заявок в систему. Чему равен коэффициент вариации интервалов между заявками суммарного потока?

99. В двухканальную СМО поступает простейший поток заявок со средним интервалом между соседними заявками 0,2 с, причем каждая третья заявка направляется ко второму прибору. Чему равна интенсивность потока заявок ко второму прибору? По какому закону распределены интервалы между заявками потока ко второму прибору?

100. В двухканальную СМО поступает простейший поток заявок с интенсивностью 15 заявок в секунду, причем с вероятностью $1/3$ заявка направляется ко второму прибору. Чему равна интенсивность потока заявок к первому прибору? Чему равен коэффициент вариации интервалов между заявками потока к первому прибору?

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 5-балльной шкале или дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100 балльной и 5-балльной шкал

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

2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача №1.

Дискретная случайная величина X принимает значения -100 , -50 с вероятностями 0.2 и 0.8 , соответственно.

(а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

(б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №2.

Дискретная случайная величина X принимает значения 10 , 5 с вероятностями 0.9 и 0.1 , соответственно. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X . (б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №3.

Дискретная случайная величина X принимает значения 1, 50 с вероятностями 0.6 и 0.4, соответственно.

(а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

(б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №4.

Дискретная случайная величина X принимает значения 4, 10 с вероятностями 0.4 и 0.6, соответственно.

(а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

(б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №5.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = 100$? Постройте графики функции и плотности распределения.

Компетентностно-ориентированная задача № 6.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = 25$? Постройте графики функции и плотности распределения.

Компетентностно-ориентированная задача № 7.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = 1$? Постройте графики функции и плотности распределения.

Компетентностно-ориентированная задача № 8.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = -20$? Постройте графики функции и плотности распределения. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача № 9.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = -2.5$? Постройте графики функции и плотности распределения. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача № 10.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = -5$? Постройте графики функции и плотности распределения. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача № 11.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = 0$, $b = 10$, $c = 3$, $d = 5$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) вероятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 12.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = 1$, $b = -2$, $c = 0$, $d = 5$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) вероятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 13.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = 10$, $b = 20$, $c = 10$, $d = 11$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) ве-

роятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 14.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = -20$, $b = 20$, $c = -10$, $d = 10$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) вероятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 15.

Непрерывная случайная величина принимает значения в интервалах $(a; b)$; и $(c; d)$, причем вероятность появления значения из интервала $(c; d)$ в k раза больше вероятности появления значения из интервала (a, b) . $a = -10$, $b = 50$, $c = 50$, $d = 100$, $k = 3$.

Полагая, что в пределах каждого из интервалов случайная величина имеет равновероятное распределение, построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Компетентностно-ориентированная задача № 16.

Непрерывная случайная величина принимает значения в интервалах $(a; b)$; и $(c; d)$, причем вероятность появления значения из интервала $(c; d)$ в k раза больше вероятности появления значения из интервала (a, b) . $a = -100$, $b = 5 - 0$, $c = -40$, $d = 0$, $k = 7$.

Полагая, что в пределах каждого из интервалов случайная величина имеет равновероятное распределение, построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Компетентностно-ориентированная задача № 17.

Непрерывная случайная величина принимает значения в интервалах $(a; b)$;

и $(c; d)$, причем вероятность появления значения из интервала $(c; d)$ в k раз больше вероятности появления значения из интервала (a, b) . $a = -3$, $b = 2$, $c = 3$, $d = 20$, $k = 4$.

Полагая, что в пределах каждого из интервалов случайная величина имеет равновероятное распределение, построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Компетентностно-ориентированная задача №18.

Интенсивность простейшего потока заявок равна $\lambda = 0.25$. (1) Определить, поступление какого числа заявок за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (0; 2)$ сек наиболее вероятно. (2) Сравнить это значение со средним числом заявок, поступающих за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (0; 2)$ сек. (3) Определить вероятность того, что промежуток времени между двумя соседними заявками в потоке будет находиться в интервале $(\tau_1; \tau_2) = (0; 2)$ сек.

Компетентностно-ориентированная задача №19.

Интенсивность простейшего потока заявок равна $\lambda = 0.5$. (1) Определить, поступление какого числа заявок за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (1; 4)$ сек наиболее вероятно. (2) Сравнить это значение со средним числом заявок, поступающих за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (1; 4)$ сек. (3) Определить вероятность того, что промежуток времени между двумя соседними заявками в потоке будет находиться в интервале $(\tau_1; \tau_2) = (1; 4)$ сек.

Компетентностно-ориентированная задача №20.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 0.5$ c^{-1} определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 4$ с.

Компетентностно-ориентированная задача №21.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 0.5 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 2 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №22.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 4 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 0.5 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №23.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 5 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 1 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №24.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 2 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 2 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №25.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 1 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 2 \text{ с}$.

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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
«Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Вычислительная техника»
И.Е. Чернецкая
« 30 » 06 _____ 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине

«Моделирование»

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Курск 2022

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 Вопросы для устного опроса

Раздел (тема) дисциплины: Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения

- 1. Определение модели, основные требования к модели, классификация моделей.
- 2. Что такое моделирование?
- 3. Этапы моделирования: этапы формирования и реализации моделей.
- 4. Содержание этапов формирования модели.
- 5. Содержание этапов реализации модели.
- 6. Аналитические методы моделирования.
- 7. Численные методы моделирования.
- 8. Статистические методы моделирования.
- 9. Комбинированные методы моделирования.
- 10. Моделирование динамических систем: моделирование систем с непрерывным временем и систем с дискретным.

Раздел (тема) дисциплины: Линейные динамические модели

- 1. Линейные модели с постоянной матрицей.
- 2. Линейные модели с переменной матрицей.
- 3. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с постоянной матрицей.
- 4. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с переменной матрицей.
- 5. Элементы теории Флоке для линейных моделей с переменной матрицей.

- 6. Устойчивость периодических решений линейных моделей с постоянной матрицей.
- 7. Устойчивость периодических решений линейных моделей с переменной матрицей.
- 8. Методы численной реализации линейных динамических моделей: алгоритмы численного решения задачи Коши; алгоритмы решения проблемы собственных чисел.
- 9. Понятие устойчивости численных методов реализации динамических моделей.
- 10. Методы численной реализации жестких динамических моделей.

Раздел (тема) дисциплины: **Элементы теории вероятностей для моделирования систем**

- 1. Что понимается под случайной величиной?
- 2. Приведите примеры случайных величин.
- 3. Приведите примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
- 4. Что характеризует вероятность?
- 5. Как рассчитать вероятность какого-либо события?
- 6. Что характеризует и какую размерность имеет математическое ожидание (дисперсия; второй начальный момент; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации, функция распределения, плотность распределения) случайной величины?
- 7. Для чего используются производящая функция и преобразование Лапласа?
- 8. Для каких случайных величин используется преобразование Лапласа?
- 9. Назовите известные Вам дискретные и непрерывные законы распределений.
- 10. Чему равен коэффициент вариации: а) экспоненциального распределения; б) распределения Эрланга 9-го порядка?
- 12. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.

- 11. В каком интервале находится коэффициент вариации распределения: а) Эрланга; б) гиперэкспоненциального; в) гиперэрланговского?
- 12. Нарисовать график плотности и функции распределения: а) экспоненциального; б) Эрланга; в) гиперэкспоненциального.
- 13. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.
- 14. Математическое ожидание экспоненциально распределенной случайной величины равно 0,1. Определить среднеквадратическое отклонение, второй начальный момент и коэффициент вариации.

Раздел (тема) дисциплины: Системы массового обслуживания

- 1. Какие элементы входят в состав системы массового обслуживания (СМО)?
- 2. Какие СМО называют многоканальными (одноканальными)?
- 3. Что такое СМО с потерями (с отказами, с неоднородным потоком)?
- 4. Что такое поток (накопитель, очередь) заявок в СМО? 5. Что происходит с заявкой в приборе СМО?
- 6. Чем длина очереди отличается от емкости накопителя?
- 7. Что такое дисциплина буферизации (обслуживания)?
- 8. Какие предположения обычно используются при моделировании рассматриваемой системы с помощью СМО?
- 9. Что такое сеть массового обслуживания?
- 10. Как называется величина, обратная интенсивности потока (интенсивности обслуживания) заявок, поступающих на вход СМО (в приборе СМО)?
- 11. Что такое регулярный (детерминированный, простейший, ординарный, стационарный, рекуррентный) поток?
- 12. В каком потоке отсутствует последствие? Каким свойством обладает этот поток?
- 13. Чему равен коэффициент вариации интервалов времени между приходом последовательных заявок в простейшем (регулярном, Эрланговском, гипоекспоненциальном, гиперэкспоненциальном) потоке заявок?

14. Как называется стационарный ординарный поток заявок без последствия?
15. Какими свойствами обладает простейший поток?
16. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?
17. По какому закону распределено количество заявок, поступающих за некоторый заданный промежуток времени в простейшем потоке?
18. Какой поток получается при объединении двух простейших потоков равной (неравной) интенсивности?
19. Какие дисциплины обслуживания относятся к беспriorитетным (priorитетным) дисциплинам одиночного (группового) режима?
20. Каким образом заявки выбираются на обслуживание, если используется дисциплина обслуживания с относительными (абсолютными) приоритетами?
22. Как называются сети массового обслуживания, в которых интенсивности потоков заявок в разных узлах сети пропорциональны друг другу?
23. Как определяется коэффициент передачи некоторого узла сети массового обслуживания?
24. Что является основными признаками разомкнутых (замкнутых) сетей массового обслуживания?
25. Какие сети массового обслуживания называют однородными (неоднородными)?
- 26. Какое распределение длительности обслуживания заявок в СМО является предпочтительным для уменьшения среднего времени ожидания заявок?
 - 27. Изменится ли разность между средним временем пребывания и средним временем ожидания заявок в СМО при изменении: а) скорости работы (быстродействия) прибора; б) интенсивности потока заявок; в) количества приборов?
 - 28. Изменится ли разность между средним числом заявок в системе и средней длиной очереди при изменении: а) скорости работы (быстродействия) прибора; б) интенсивности потока заявок; в) количества приборов?

Шкала оценивания: балльная

Критерии оценки

Оценка «**6 баллов**» 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.

Оценка «**4.5 баллов**» 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.

Оценка «**3 балла**» 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.

Оценка «**0 баллов**» 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

2 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 Вопросы к зачету

- 1. Определение модели, основные требования к модели, классификация моделей.
- 2. Что такое моделирование?
- 3. Этапы моделирования: этапы формирования и реализации моделей.
- 4. Содержание этапов формирования модели.
- 5. Содержание этапов реализации модели.

- 6. Аналитические методы моделирования.
- 7. Численные методы моделирования.
- 8. Статистические методы моделирования.
- 9. Комбинированные методы моделирования.
- 9. Комбинированные методы моделирования.
- 10. Моделирование хаотических систем: моделирование систем с непрерывным временем и систем с дискретным.
- 11. Моделирование хаотических систем методом сечений Пуанкаре.
- 12. Что понимается под случайной величиной?
- 13. Приведите примеры случайных величин.
- 14. Приведите примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
- 15. Что характеризует вероятность?
- 16. Как рассчитать вероятность какого-либо события?
- 17. Что характеризует и какую размерность имеет математическое ожидание (дисперсия; второй начальный момент; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации, функция распределения, плотность распределения) случайной величины?
- 18. Для чего используются производящая функция и преобразование Лапласа?
- 19. Для каких случайных величин используется преобразование Лапласа?
- 20. Назовите известные Вам дискретные и непрерывные законы распределений.
- 21. Чему равен коэффициент вариации: а) экспоненциального распределения; б) распределения Эрланга 9-го порядка?
- 22. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.

- 23. В каком интервале находится коэффициент вариации распределения: а) Эрланга; б) гиперэкспоненциального; в) гиперэрланговского?
- 24. Нарисовать график плотности и функции распределения: а) экспоненциального; б) Эрланга; в) гиперэкспоненциального.
- 25. Показать на графике и пояснить, в чём различие между плотностями распределений экспоненциального и гиперэкспоненциального законов.
- 26. Математическое ожидание экспоненциально распределенной случайной величины равно 0,1. Определить среднеквадратическое отклонение, второй начальный момент и коэффициент вариации.
- 27. Линейные динамические модели с постоянной матрицей.
- 28. Линейные модели с переменной матрицей.
- 29. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с постоянной матрицей.
- 30. Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с переменной матрицей.
- 31. Элементы теории Флоке для линейных моделей с переменной матрицей.
- 32. Устойчивость периодических решений линейных моделей с постоянной матрицей.
- 33. Устойчивость периодических решений линейных моделей с переменной матрицей.
- 33. Методы численной реализации линейных динамических моделей: алгоритмы численного решения задачи Коши; алгоритмы решения проблемы собственных чисел.
- 34. Какие элементы входят в состав системы массового обслуживания (СМО)?
- 35. Какие СМО называют многоканальными (одноканальными)?
- 36. Что такое СМО с потерями (с отказами, с неоднородным потоком)?
- 37. Что такое поток (накопитель, очередь) заявок в СМО? 5. Что происходит с заявкой в приборе СМО?

- 38. Чем длина очереди отличается от емкости накопителя?
- 39. Что такое дисциплина буферизации (обслуживания)?
- 40. Какие предположения обычно используются при моделировании рассматриваемой системы с помощью СМО?
- 41. Что такое сеть массового обслуживания?
- 42. Как называется величина, обратная интенсивности потока (интенсивности обслуживания) заявок, поступающих на вход СМО (в приборе СМО)?
- 43. Что такое регулярный (детерминированный, простейший, ординарный, стационарный, рекуррентный) поток?
- 44. В каком потоке отсутствует последствие? Каким свойством обладает этот поток?
- 45. Чему равен коэффициент вариации интервалов времени между приходом последовательных заявок в простейшем (регулярном, Эрланговском, гипоекспоненциальном, гиперэкспоненциальном) потоке заявок?
- 46. Как называется стационарный ординарный поток заявок без последствия?
- 47. Какими свойствами обладает простейший поток?
- 48. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?
- 49. По какому закону распределено количество заявок, поступающих за некоторый заданный промежуток времени в простейшем потоке?
- 50. Какой поток получается при объединении двух простейших потоков равной (неравной) интенсивности?
- 51. Какие дисциплины обслуживания относятся к беспriorитетным (priorитетным) дисциплинам одиночного (группового) режима?
- 52. Каким образом заявки выбираются на обслуживание, если используется дисциплина обслуживания с относительными (абсолютными) приоритетами?

- 53. Как называются сети массового обслуживания, в которых интенсивности потоков заявок в разных узлах сети пропорциональны друг другу?
- 54. Как определяется коэффициент передачи некоторого узла сети массового обслуживания?
- 55. Что является основными признаками разомкнутых (замкнутых) сетей массового обслуживания?
- 56. Какие сети массового обслуживания называют однородными (неоднородными)?

2.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Какие способы применяются для описания структуры системы?
2. Как называется замещение некоторого объекта другим для проведения с ним экспериментов с целью получения информации об исходном объекте?
3. Какие разновидности моделей допускают количественное исследование свойств систем и процессов?
4. Как называется процесс определения свойств, присущих некоторой системе?
5. Какие существуют способы описания функции системы?
6. Как называются величины, описывающие первичные свойства системы и являющиеся исходными данными при решении задач анализа?
7. Как называются величины, описывающие вторичные свойства системы и определяемые в процессе решения задач анализа?
8. Какие параметры системы называются внутренними (внешними)?
9. Какие величины являются глобальными характеристиками технических систем?

10. Как называется свойство системы, заключающееся в наличии качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из элементов в отдельности?

11. Как называется численная мера одного свойства системы?

12. Как называется степень соответствия системы своему назначению?

13. Как называется мера эффективности системы, обобщающая все существенные свойства системы в одной оценке?

14. Как называется критерий эффективности, значение которого уменьшается/увеличивается при увеличении/уменьшении эффективности исследуемой системы?

15. Как называется система, которой соответствует максимальное значение прямого (минимальное значение обратного) критерия эффективности?

16. Как называются процессы, для которых характерен скачкообразный переход из состояния в состояние?

17. Как называется процесс, поведение которого может быть предсказано заранее?

18. Как называется режим функционирования системы, при котором характеристики системы не зависят от времени?

19. В каких случаях система функционирует в неустановившемся режиме?

20. Как называется режим функционирования, при котором система не справляется с возложенной на нее нагрузкой?

21. Как называется соответствие модели оригиналу, характеризуемое степенью близости свойств модели свойствам исследуемой системы?

22. Что такое адекватность модели?

23. От чего зависит адекватность математических моделей?
24. Что такое «стохастическая модель»?
25. Что является синонимом понятия «концептуальная модель»?
26. Какие модели являются абстрактными?
27. Какова последовательность решения задач в процессе исследования сложных систем с помощью моделирования?
28. Какие методы математического моделирования получили наиболее широкое применение при исследовании технических систем с дискретным характером функционирования?
29. Каково основное достоинство (недостатки) статистического моделирования?
30. Как называются случайные величины, принимающие только отдельные друг от друга значения, которые можно пронумеровать?
31. Как называются случайные величины, которые могут принимать любое вещественное значение из некоторого промежутка?
- (а) дискретными
 - (б) непрерывными
32. Приведите примеры дискретных (непрерывных) случайных величин.
33. Как называется соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями?
- а) математическое ожидание
 - (б) закон распределения
 - (г) дисперсия
34. Как принято называть второй центральный (первый начальный) момент некоторой случайной величины?
- а) математическое ожидание

б) дисперсия

35. Что характеризует случайную величину?

а) начальные моменты

б) функция распределения

36. Перечислите свойства плотности распределения случайной величины?

(а) принимает только неотрицательные значения; площадь на графике, ограниченная плотностью распределения и осью абсцисс равна единице

(б) неубывающая функция и принимает значения от 0 до 1

37. Какой зависимостью связаны функция распределения случайной величины и ее плотность распределения?

(а) функция распределения $F(x)$ – это производная от плотности распределения $f(x)$ по x

(б) плотность распределения $f(x)$ – это производная функции распределения $F(x)$ по x

38. Чему равна дисперсия (математическое ожидание, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации) детерминированной величины, принимающей значение 3?

39. Чему равно математическое ожидание равномерно распределенной в интервале $(-20; +30)$ случайной величины?

40. Чему равно математическое ожидание отрицательной детерминированной величины, если ее второй начальный момент равен 100?

41. Чему равен второй начальный (центральный) момент детерминированной величины, всегда принимающей значение 6?

42. Чему равно максимально возможное значение равномерно распределенной случайной величины, определенной в области положительных значений и имеющей математическое ожидание равное 20?

43. Чему равно минимально возможное значение равномерно распре-

дел.нной случайной величины, имеющей максимально возможное значение и математическое ожидание 10 и -20 соответственно?

44. Чему равно математическое ожидание экспоненциально распредел.нной случайной величины, дисперсия которой равна 25?

45. Что такое случайный процесс с дискретными (непрерывными) состояниями?

46. Что такое случайный процесс с дискретным (непрерывным) временем?

47. Какие процессы по определению называют стохастическими последовательностями (случайными цепями)?

48. Что такое граф переходов случайного процесса с дискретными состояниями? Что указывается на его дугах?

49. Какие состояния случайного процесса называются невозвратными (поглощающими)?

50. Какой процесс называется Марковским? Каковы его свойства?

51. Какие параметры используются для описания Марковского случайного процесса с дискретным (непрерывным) временем?

52. Как для случайного процесса с непрерывным временем называется предел отношения вероятности перехода за бесконечно малый промежуток времени к длине этого промежутка?

53. Какая разница между матрицей интенсивностей переходов и матрицей вероятностей переходов?

54. Какую матрицу вероятностей переходов называют разложимой (периодической)?

55. Из какого условия определяются диагональные элементы матрицы интенсивностей переходов случайного процесса?

56. Какие элементы входят в состав системы массового обслуживания (СМО)?
57. Какие СМО называют многоканальными (одноканальными)?
58. Что такое СМО с потерями (с отказами, с неоднородным потоком)?
59. Что такое поток (накопитель, очередь) заявок в СМО?
60. Что происходит с заявкой в приборе СМО?
61. Чем длина очереди отличается от емкости накопителя?
62. Что такое дисциплина буферизации (обслуживания)?
63. Какие предположения обычно используются при моделировании рассматриваемой системы с помощью СМО?
64. Что такое сеть массового обслуживания?
65. Как называется величина, обратная интенсивности потока (интенсивности обслуживания) заявок, поступающих на вход СМО (в приборе СМО)?
66. В каком потоке отсутствует последствие?
67. . Как называется стационарный ординарный поток заявок без последствия?
68. Какими свойствами обладает простейший поток?
69. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?
70. По какому закону распределено количество заявок, поступающих за некоторый заданный промежуток времени в простейшем потоке?

71. Какие дисциплины обслуживания относятся к беспriorитетным (priorитетным) дисциплинам одиночного (группового) режима?

72. Каким образом заявки выбираются на обслуживание, если используется дисциплина обслуживания с относительными (абсолютными) приоритетами?

73. Как называются сети массового обслуживания, в которых интенсивности потоков заявок в разных узлах сети пропорциональны друг другу?

74. Как определяется коэффициент передачи некоторого узла сети массового обслуживания?

75. Что является основными признаками разомкнутых (замкнутых) сетей массового обслуживания?

76. Какие сети массового обслуживания называют однородными (неоднородными)?

77. Расчет периодического решения линейной динамической системы выполняется в следующей последовательности:

(а) Решение задачи Коши при нулевых начальных условиях на одном периоде; вычисление матрицы монодромии; расчет начальных условий для периодического решения; решение задачи Коши при начальных условиях для периодического решения.

(б) Вычисление матрицы монодромии; расчет начальных условий для периодического решения; решение задачи Коши при начальных условиях для периодического решения.

78. Установите соответствие:

1) Квадратная 2×2 матрица A два имеет различные вещественные собственные значения.

2) Квадратная 2×2 матрица A два имеет комплексные собственные значения.

$$(a) \quad e^{At} = e^{\alpha t} \left[E \cdot \cos \beta t + (A - \alpha E) \frac{\sin \beta t}{\beta} \right]$$

$$(б) \quad e^{At} = e^{\lambda_1 t} \frac{(A - \lambda_2 E)}{\lambda_1 - \lambda_2} + e^{\lambda_2 t} \frac{A - \lambda_1 E}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

79. В систему поступают заявки трех классов с интенсивностями 2, 1 и 0,5 заявок в секунду соответственно. При одновременном выполнении каких условий, среднее время пребывания заявок всех классов будет одинаково?

80. В СМО поступает поток заявок с интенсивностью 0,1 заявки в секунду, интенсивность обслуживания которых равна 0,2 заявки в секунду. Определить средний интервал времени между заявками во входящем потоке (среднюю длительность обслуживания, среднюю длину очереди, среднее время ожидания в очереди, загрузку системы, вероятность простаивания обслуживающего прибора, долю времени, в течение которого обслуживающий прибор работает).

81. В СМО поступает поток заявок с интенсивностью 0,4 заявки в секунду, интенсивность обслуживания которых равна 0,5 заявки в секунду, коэффициент вариации длительности обслуживания равен 3. Определить средний интервал времени между заявками во входящем потоке (коэффициент простоя прибора, среднее время пребывания заявки в СМО, среднее количество заявок в СМО, среднее число заявок в накопителе).

82. В системе заявки обслуживаются с интенсивностью 2 заявки в секунду. Определить интенсивность поступления (обслуживания) заявок в СМО, при которой среднее число заявок в системе равно 4.

83. В систему поступают заявки с интенсивностью 0,4 заявки в секунду. Определить среднюю длительность обслуживания заявок в СМО, при которой среднее число заявок в системе в 2,5 раза больше среднего числа заявок в очереди.

84. При каких дисциплинах обслуживания в СМО средние времена ожидания в очереди заявок разных классов одинаковы?

85. В СМО возможны два состояния: состояние А, когда в СМО нет заявок, и состояние В, когда в СМО одна заявка. Интенсивность перехода из А в В равна 4.5^{-1} , интенсивность перехода из В в А равна 1.5^{-1} . Чему в такой СМО равен коэффициент простоя (вероятность потери заявок, среднее число заявок в СМО, нагрузка)?

86. Марковский случайный процесс с непрерывным временем имеет два состояния. Интенсивность перехода из состояния 1 в состояние 2 равна 18^{-1} . Чему равна вероятность перехода из состояния 1 в состояние 2 ровно в момент времени 9 (считая от начала наблюдения)?

87. Как называется стационарный ординарный поток без последствия?

88. Когда поток заявок является стационарным? Привести примеры нестационарного потока заявок.

89. Какой поток заявок называется ординарным? Привести примеры неординарного потока заявок.

90. Каким является поток, в котором момент поступления очередной заявки не зависит от того, когда и сколько заявок поступило до этого момента?

91. В чём проявляется наличие последствия в потоке заявок? Привести примеры потоков заявок с последствием.

92. Понятие интенсивности потока и ее размерность. Что характеризует величина обратная интенсивности?

93. По какому закону распределены интервалы времени между заявками в простейшем потоке?

94. Какими особенностями обладает простейший поток заявок?

95. Чему равны математическое ожидание, коэффициент вариации и дисперсия интервалов времени между соседними заявками в простейшем потоке, интенсивность которого равна 2 заявки в секунду?

96. В систему поступают заявки с интервалом 80 секунд. Чему равно среднее число заявок, которые поступят в систему в течение 50-ти минут, в случае: а) детерминированного потока; б) простейшего потока; в) случайного потока?

97. В систему поступают заявки двух классов со средним интервалом между соседними заявками 0.2 с и 2 с соответственно. Определить суммарную интенсивность поступления заявок в систему. По какому закону распределены интервалы между заявками суммарного потока?

98. В систему поступают заявки трех классов со средним интервалом между соседними заявками 0.1 с; 0.2 с и 2 с соответственно. Определить суммарную интенсивность поступления заявок в систему. Чему равен коэффициент вариации интервалов между заявками суммарного потока?

99. В двухканальную СМО поступает простейший поток заявок со средним интервалом между соседними заявками 0,2 с, причем каждая третья заявка направляется ко второму прибору. Чему равна интенсивность потока заявок ко второму прибору? По какому закону распределены интервалы между заявками потока ко второму прибору?

100. В двухканальную СМО поступает простейший поток заявок с интенсивностью 15 заявок в секунду, причем с вероятностью $1/3$ заявка направляется ко второму прибору. Чему равна интенсивность потока заявок к первому прибору? Чему равен коэффициент вариации интервалов между заявками потока к первому прибору?

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 5-балльной шкале или дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100 балльной и 5-балльной шкал

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

2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача №1.

Дискретная случайная величина X принимает значения -100 , -50 с вероятностями 0.2 и 0.8 , соответственно.

- Постройте график функции распределения случайной величины X .
- Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №2.

Дискретная случайная величина X принимает значения 10 , 5 с вероятностями 0.9 и 0.1 , соответственно. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X . (б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №3.

Дискретная случайная величина X принимает значения 1, 50 с вероятностями 0.6 и 0.4, соответственно.

(а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

(б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №4.

Дискретная случайная величина X принимает значения 4, 10 с вероятностями 0.4 и 0.6, соответственно.

(а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

(б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача №5.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = 100$? Постройте графики функции и плотности распределения.

Компетентностно-ориентированная задача № 6.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = 25$? Постройте графики функции и плотности распределения.

Компетентностно-ориентированная задача № 7.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = 1$? Постройте графики функции и плотности распределения.

Компетентностно-ориентированная задача № 8.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = -20$? Постройте графики функции и плотности распределения. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача № 9.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = -2.5$? Постройте графики функции и плотности распределения. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача № 10.

Чему равно математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины X , принимающей всякий раз значение $x = -5$? Постройте графики функции и плотности распределения. (а) Постройте график функции распределения случайной величины X .

Компетентностно-ориентированная задача № 11.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = 0$, $b = 10$, $c = 3$, $d = 5$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) вероятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 12.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = 1$, $b = -2$, $c = 0$, $d = 5$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) вероятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 13.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = 10$, $b = 20$, $c = 10$, $d = 11$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) ве-

роятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 14.

Непрерывная случайная величина равномерно распределена в интервале (a, b) : $a = -20$, $b = 20$, $c = -10$, $d = 10$. Постройте графики функции и плотности распределения случайной величины.

Определите: (а) математическое ожидание; (б) вероятность того, что случайная величина принимает положительные значения; (в) вероятность того, что случайная величина принимает отрицательные значения; (г) вероятность того, что случайная величина принимает значения в интервале (c, d) .

Компетентностно-ориентированная задача № 15.

Непрерывная случайная величина принимает значения в интервалах $(a; b)$; и $(c; d)$, причем вероятность появления значения из интервала $(c; d)$ в k раза больше вероятности появления значения из интервала (a, b) . $a = -10$, $b = 50$, $c = 50$, $d = 100$, $k = 3$.

Полагая, что в пределах каждого из интервалов случайная величина имеет равновероятное распределение, построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Компетентностно-ориентированная задача № 16.

Непрерывная случайная величина принимает значения в интервалах $(a; b)$; и $(c; d)$, причем вероятность появления значения из интервала $(c; d)$ в k раза больше вероятности появления значения из интервала (a, b) . $a = -100$, $b = 5 - 0$, $c = -40$, $d = 0$, $k = 7$.

Полагая, что в пределах каждого из интервалов случайная величина имеет равновероятное распределение, построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Компетентностно-ориентированная задача № 17.

Непрерывная случайная величина принимает значения в интервалах $(a; b)$;

и $(c; d)$, причем вероятность появления значения из интервала $(c; d)$ в k раз больше вероятности появления значения из интервала (a, b) . $a = -3$, $b = 2$, $c = 3$, $d = 20$, $k = 4$.

Полагая, что в пределах каждого из интервалов случайная величина имеет равновероятное распределение, построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Компетентностно-ориентированная задача №18.

Интенсивность простейшего потока заявок равна $\lambda = 0.25$. (1) Определить, поступление какого числа заявок за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (0; 2)$ сек наиболее вероятно. (2) Сравнить это значение со средним числом заявок, поступающих за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (0; 2)$ сек. (3) Определить вероятность того, что промежуток времени между двумя соседними заявками в потоке будет находиться в интервале $(\tau_1; \tau_2) = (0; 2)$ сек.

Компетентностно-ориентированная задача №19.

Интенсивность простейшего потока заявок равна $\lambda = 0.5$. (1) Определить, поступление какого числа заявок за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (1; 4)$ сек наиболее вероятно. (2) Сравнить это значение со средним числом заявок, поступающих за промежуток времени $(\tau_1; \tau_2) = (1; 4)$ сек. (3) Определить вероятность того, что промежуток времени между двумя соседними заявками в потоке будет находиться в интервале $(\tau_1; \tau_2) = (1; 4)$ сек.

Компетентностно-ориентированная задача №20.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 0.5$ c^{-1} определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 4$ с.

Компетентностно-ориентированная задача №21.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 0.5 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 2 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №22.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 4 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 0.5 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №23.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 5 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 1 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №24.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 2 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 2 \text{ с}$.

Компетентностно-ориентированная задача №25.

Длительность обслуживания заявок в СМО распределена по экспоненциальному закону. Для заданной интенсивности обслуживания заявок $\mu = 1 \text{ с}^{-1}$ определить, вероятность того, что длительность обслуживания заявок будет больше величины $\tau = 2 \text{ с}$.

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.