

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор  
\_\_\_\_\_ / Н. В. Дубив/  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## **МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.04 Программная инженерия**

Направленность:  
**Программное обеспечение автоматизированных систем**

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Методы и алгоритмы принятия решений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Программная инженерия» (Программное обеспечение автоматизированных систем), утвержденными

- для очной формы обучения «27» июня 2025 года,
- для заочной формы обучения «27» июня 2025 года.

Рабочая программа дисциплины «Методы и алгоритмы принятия решений» одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» «30» июня 2025 года, протокол № 12.

Рабочую программу составил:

Доцент кафедры  
«Программное обеспечение  
автоматизированных систем»  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ А.М. Семахин

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Программное обеспечение  
автоматизированных систем»  
к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ С. В. Косовских

Начальник управления  
образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ И. В. Григоренко

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела

\_\_\_\_\_ Г.В. Казанкова

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                                                                      | На всю дисциплину | Семестр      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                                                         |                   | 6            |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>             | <b>48</b>         | <b>48</b>    |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |              |
| Лекции                                                                                  | 16                | 16           |
| Лабораторные работы                                                                     | 32                | 32           |
| Практические занятия                                                                    | -                 | -            |
| Аудиторные занятия в интерактивной форме, часов                                         | -                 | -            |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов</b>                                              | <b>96</b>         | <b>96</b>    |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |              |
| Контрольная работа                                                                      | 18                | 18           |
| Подготовка к зачету                                                                     | 18                | 18           |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 60                | 60           |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                     | <b>Зачет</b>      | <b>Зачет</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>                 | <b>144</b>        | <b>144</b>   |

### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                                                                      | На всю дисциплину | Курс 3       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                                                         |                   | 6 семестр    |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>             | <b>10</b>         | <b>10</b>    |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |              |
| Лекции                                                                                  | 4                 | 4            |
| Лабораторные работы                                                                     | 6                 | 6            |
| Практические занятия                                                                    | -                 | -            |
| Аудиторные занятия в интерактивной форме, часов                                         | -                 | -            |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов</b>                                              | <b>134</b>        | <b>134</b>   |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |              |
| Контрольная работа                                                                      | 18                | 18           |
| Подготовка к зачету                                                                     | 18                | 18           |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 98                | 98           |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                     | <b>Зачет</b>      | <b>Зачет</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>                 | <b>144</b>        | <b>144</b>   |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Методы и алгоритмы принятия решений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)», Элективные модули, 2. Системы интеллектуальной обработки данных.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами, при изучении следующих дисциплин:

- Информатика.
- Основы программирования.
- Дискретная математика.
- Вычислительная математика.
- Теория вероятностей и математическая статистика.
- Алгоритмы и структуры данных.
- Объектно-ориентированное программирование.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин: «Распределённые вычислительные системы», «Технологии проектирования программных систем», «Архитектура программных систем» и выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний и практических навыков разработки математических моделей и программных приложений, формализующих алгоритмы решения математических моделей явлений, процессов и объектов окружающего мира.

**Задачи дисциплины:** изучение основ теории исследования операций, методов решения математических моделей и разработка программных алгоритмов, формализующих решение задач.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способность применять современный математический аппарат и методы компьютерного моделирования в профессиональной деятельности (ПК-1).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Методы и алгоритмы принятия решений», оцениваются при помощи оценочных средств.

- **Планируемые результаты обучения по дисциплине «Методы и алгоритмы принятия решений», индикаторы достижения компетенций УК-1, УК-2, ПК-1 перечень оценочных средств**

| № п/п | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                       | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения                                                                                                                      | Наименование оценочных средств |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1     | ИД-1УК-1                              | Знать: поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                      | З (ИД-1УК-1)                         | Знает: поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                      | Вопросы для сдачи зачета       |
| 2     | ИД-2УК-1                              | Уметь: применять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                            | У(ИД-2УК-1)                          | Умеет: применять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                            | Вопросы для сдачи зачета       |
| 3     | ИД-3УК-1                              | Владеть: поиском, критическим анализом и синтезом информации, системным подходом для решения поставленных задач                                      | В(ИД-3УК-1)                          | Владеет: поиском, критическим анализом и синтезом информации, системным подходом для решения поставленных задач                                      | Вопросы для сдачи зачета       |
| 1     | ИД-1УК-2                              | Знать: круг задач в рамках поставленной цели и оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | З (ИД-1УК-2)                         | Знает: круг задач в рамках поставленной цели и оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Вопросы для сдачи зачета       |
| 2     | ИД-2УК-2                              | Уметь: применять оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                            | У(ИД-2УК-2)                          | Умеет: применять оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                            | Вопросы для сдачи зачета       |
| 3     | ИД-3УК-2                              | Владеть: оптимальными способами решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                                 | В(ИД-3УК-2)                          | Владеет: оптимальными способами решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                                 | Вопросы для сдачи зачета       |
| 1     | ИД-1ПК-1                              | Знать: современный математический аппарат и методы компьютерного моделирования в профессиональной деятельности                                       | З (ИД-1ПК-1)                         | Знает: современный математический аппарат и методы компьютерного моделирования в профессиональной деятельности                                       | Вопросы для сдачи зачета       |
| 2     | ИД-2ПК-1                              | Уметь: применять современный математический аппарат и методы компьютерного моделирования в профессиональной деятельности                             | У(ИД-2ПК-1)                          | Умеет: применять современный математический аппарат и методы компьютерного моделирования в профессиональной деятельности                             | Вопросы для сдачи зачета       |
| 3     | ИД-3ПК-1                              | Владеть: современным математическим аппаратом и методами компьютерного моделирования в профессиональной деятельности                                 | В(ИД-3ПК-1)                          | Владеет: современным математическим аппаратом и методами компьютерного моделирования в профессиональной деятельности                                 | Вопросы для сдачи зачета       |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

### Очная форма обучения (6 семестр)

| Рубеж   | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                     | Количество часов<br>контактной работы<br>с преподавателем |                        |
|---------|----------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|
|         |                      |                                                          | Лекции                                                    | Лабораторные<br>работы |
| Рубеж 1 | 1                    | Моделирование систем методами линейного программирования | 2                                                         | 4                      |
|         | 2                    | Нелинейное моделирование. Методы одномерной оптимизации  | 2                                                         | 6                      |
|         | 3                    | Сетевое планирование и управление в моделировании систем | 4                                                         | 6                      |
|         | Рубежный контроль №1 |                                                          | -                                                         | 2                      |
| Рубеж 2 | 4                    | Имитационное моделирование систем                        | 4                                                         | 6                      |
|         | 5                    | Системы массового обслуживания в моделировании систем    | 4                                                         | 6                      |
|         | Рубежный контроль №2 |                                                          | -                                                         | 2                      |
| Всего:  |                      |                                                          | 16                                                        | 32                     |

### Заочная форма обучения (3 курс)

| Рубеж   | Номер раздела | Наименование раздела                                     | Количество часов контактной работы с преподавателем |                     |
|---------|---------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|         |               |                                                          | Лекции                                              | Лабораторные работы |
| Рубеж 1 | 1             | Моделирование систем методами линейного программирования | 0,5                                                 | 1                   |
|         | 2             | Нелинейное моделирование. Методы одномерной оптимизации  | 0,5                                                 | 1                   |
|         | 3             | Сетевое планирование и управление в моделировании систем | 1                                                   | 1                   |
| Рубеж 2 | 4             | Имитационное моделирование систем                        | 1                                                   | 2                   |
|         | 5             | Системы массового обслуживания в моделировании систем    | 1                                                   | 1                   |
| Всего:  |               |                                                          | 4                                                   | 6                   |

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

##### Тема 1. Моделирование систем методами линейного программирования

Общая схема процесса принятия решений. Классификация задач принятия решений. Описание предпочтений лица, принимающего решения: выявление предпочтений лица, принимающего решения, виды показателей эффективности (метод обобщённого показателя, метод «затраты/эффект», метод целевого программирования, метод главного показателя). Основные понятия теории моделирования: принципы моделирования, этапы математического моделирования. Построение концептуальной модели, описание рабочей нагрузки,

Этапы моделирования корпоративных информационных систем. Классификация математических моделей корпоративных информационных систем. Моделирование корпоративных информационных систем методами математического программирования. Методы линейного программирования: симплекс метод, метод Гаусса-Жордана, обыкновенное Жорданово исключение, модифицированное Жорданово исключение. Методы целочисленного программирования: метод Гомори (отсекающих плоскостей), метод ветвей и границ.

## **Тема 2. Нелинейное моделирование. Методы одномерной оптимизации**

Нелинейное программирование. Постановка задачи нелинейного программирования. Численные методы поиска безусловного экстремума. Методы нулевого порядка. Методы одномерной оптимизации. Унимодальная функция. Методы Свенна, золотого сечения. Метод множителей Лагранжа.

## **Тема 3. Сетевое планирование и управление в моделировании систем**

Понятие сетевой модели. Постановка задачи. Построение сетевого графика. Расчет состава и длины критического пути. Определение резервов времени. Оптимизация сетевого графика. Сетевое планирование в условиях неопределенности.

## **Тема 4. Имитационное моделирование систем**

Понятие статистического эксперимента. Классификация имитационных моделей. Область применения имитационных моделей. Моделирование случайных факторов. Управление модельным временем. Моделирование параллельных процессов: виды параллельных процессов, методы описания параллельных процессов, применение сетевых моделей для описания параллельных процессов, сети Петри. Планирование модельных экспериментов: цели планирования экспериментов, стратегическое планирование имитационного эксперимента, тактическое планирование эксперимента. Обработка и анализ результатов моделирования: оценка качества имитационной модели, оценка адекватности модели, оценка устойчивости, оценка чувствительности, калибровка модели. Подбор параметров распределений. Оценка влияния и взаимосвязи факторов.

## **Тема 5. Системы массового обслуживания в моделировании систем**

Основные понятия и определения. Классификация систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания. Модели массового обслуживания. Одноканальная система массового обслуживания с отказами в обслуживании Многоканальная система массового обслуживания с отказами в обслуживании. Одноканальная система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди Одноканальная система массового обслужива-

ния с неограниченной длиной очереди Многоканальная система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди. Многоканальная система массового обслуживания с неограниченной длиной очереди.

### 4.3 Содержание лабораторных работ

| Но-<br>мер<br>раз-<br>дела,<br>темы | Наименование<br>раздела, темы                                           | Наименование лаборатор-<br>ной<br>работы                                    | Норматив вре-<br>мени, час.     |                                        |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
|                                     |                                                                         |                                                                             | Очная<br>форма<br>обуче-<br>ния | Заоч-<br>ная<br>форма<br>обуче-<br>ния |
| 1                                   | Моделирование си-<br>стем методами ли-<br>нейного программи-<br>рования | Решение задач методами ли-<br>нейного программирования                      | 4                               | 1                                      |
| 2                                   | Нелинейное модели-<br>рование. Методы од-<br>номерной оптимиза-<br>ции  | Методы Свенна и золотого<br>сечения в определении реше-<br>ния на экстремум | 6                               | 1                                      |
| 3                                   | Сетевое планирова-<br>ние и управление в<br>моделировании си-<br>стем   | Сетевое моделирование си-<br>стем                                           | 6                               | 1                                      |
|                                     |                                                                         | Рубежный контроль №1                                                        | 2                               | -                                      |
| 4                                   | Имитационное моде-<br>лирование систем                                  | Последовательное обслужи-<br>вание с блокировками и<br>ограниченным буфером | 6                               | 2                                      |
| 5                                   | Системы массового<br>обслуживания в мо-<br>делировании систем           | Модели систем массового<br>обслуживания                                     | 6                               | 1                                      |
|                                     |                                                                         | Рубежный контроль №2                                                        | 2                               | -                                      |
| Всего:                              |                                                                         |                                                                             | 32                              | 6                                      |

### 4.4 Контрольная работа

Контрольная работа посвящена разработке программного приложения, реализующего статистический эксперимент имитационной модели по вариантам задания, согласно методических рекомендаций.

#### 4.541 Назначение, цели и задачи контрольной работы

Контрольная работа выполняется по вариантам заданий или по теме, предложенной студентом, и согласованной с преподавателем.

В ходе выполнения контрольной работы студент проектирует и реализует визуальное приложение.



**Основная учебная цель** выполнения контрольной работы – закрепление теоретических знаний, полученных в процессе изучения дисциплины «Методы и алгоритмы принятия решений», и приобретение практических навыков в разработке программных приложений, реализующих алгоритмы решения задач с помощью математических моделей.

**Основные задачи**, решаемые студентом в процессе выполнения контрольной работы:

- разработка алгоритма решения задачи;
- реализация алгоритма решения задачи в виде программного приложения;
- оформление документации.

#### **4.4.2 Требования к контрольной работе**

##### **4.4.2.1 Требования к функциональным характеристикам**

Определение среднестатистических показателей работы системы при входных параметрах, заданных по вариантам:

- всего поступлений в систему;
- из них обслужено;
- коэффициент загрузки пункта контроля;
- коэффициент загрузки пункта настройки;
- среднее время пребывания в системе;
- средняя длина очереди в пункт контроля;
- средняя длина очереди в пункт настройки.

Построение графиков по результатам прогона программы:

- зависимость времени пребывания заявки в системе от числа контролёров;
- зависимость производительности системы от числа контролёров;
- зависимость времени пребывания заявки от числа настройщиков;
- зависимость производительности системы от числа настройщиков;

##### **4.4.2.2 Требования к эксплуатационным характеристикам**

- Модульность.
- Расширяемость.
- Кроссплатформенность.
- Отказоустойчивость.

##### **4.4.2.3 Требования к программному обеспечению**

- Интегрированная среда программирования Microsoft Visual Studio 2022 Community;
- Язык программирования Visual C++, Visual C#.

#### **4.4.2.4 Требования к содержанию контрольной работы**

Контрольная работа включает программное приложение на языке Visual C++ и пояснительную записку, содержащую разделы:

- введение;
- постановка задачи;
- определение среднестатистических показателей работы системы при входных параметрах, заданных по вариантам:
  - всего поступлений в систему;
  - из них обслужено;
  - коэффициент загрузки пункта контроля;
  - коэффициент загрузки пункта настройки;
  - среднее время пребывания в системе;
  - средняя длина очереди в пункт контроля;
  - средняя длина очереди в пункт настройки.
- построение графиков по результатам прогона программы:
  - зависимость времени пребывания заявки в системе от числа контролёров;
  - зависимость производительности системы от числа контролёров;
  - зависимость времени пребывания заявки от числа настройщиков;
  - зависимость производительности системы от числа настройщиков;
- результаты работы программ (скриншоты);
- заключение;
- список использованных источников.

#### **4.4.3 Варианты заданий контрольной работы**

Производственная система включает пункт проверки изделий  $n$  местами контроля, пункт настройки с  $m$  местами настройки и поток изделий (рисунок 4.1). Изделия проверяются в пункте контроля.

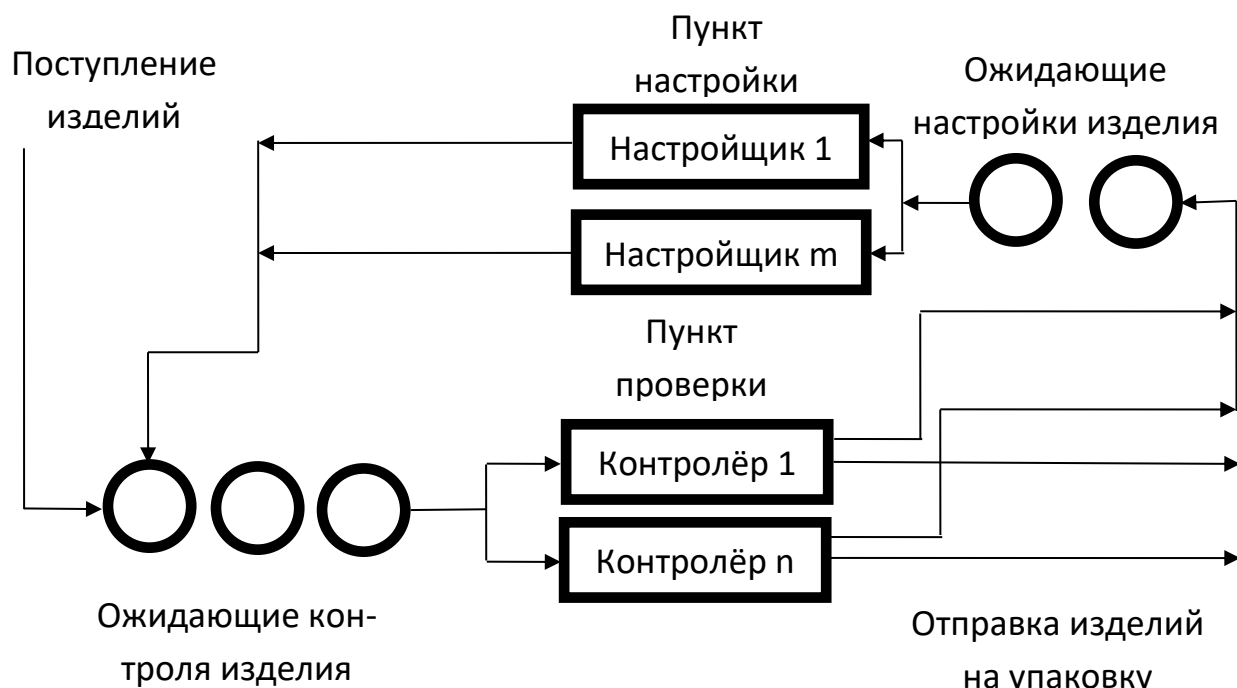


Рисунок 4.1 – Система контроля на производственной линии

Если в результате проверки изделия обнаружилась некачественная настройка работы, то изделие направляется в пункт настройки. После перенастройки изделие вновь направляется в пункт контроля для повторной проверки качества настройки. После проверки изделия с получением результатов проверки, соответствующих требованиям, изделие направляется в цех упаковки.

Для оценки работы поточной линии определяются статистические данные за период  $T$  единиц времени:

- количество изделий, поступивших в систему контроля производственной линии;
- количество изделий, успешно прошедших проверку;
- количество изделий, не прошедших проверку;
- коэффициент загрузки пункта контроля;
- коэффициент загрузки пункта настройки;
- среднее время пребывания изделия в системе;
- средняя длина очереди в пункт контроля;
- средняя длина очереди в пункт настройки.

Исходные данные задачи по вариантам представлены в таблицах 4.1 – 4.2.

Таблица 4.1 – Варианты исходных данных для пункта контроля

| Вариант | Количество контролёров $n$ , шт. | Минимальное время между прибытиями изделий $\alpha$ , мин | Максимальное время между прибытиями изделий | Минимальное время проверки изделия $\varphi$ , мин | Максимальное время проверки изделия $\psi$ , мин | Процент изделий, успешно прошедших контроль, $\gamma$ , % | Время моделирования $T$ , мин |
|---------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
|---------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|

|    |   |     | $\beta$ , мин |    |    |    |      |
|----|---|-----|---------------|----|----|----|------|
| 1  | 4 | 2,6 | 3,7           | 5  | 13 | 85 | 850  |
| 2  | 5 | 3,1 | 4,2           | 6  | 16 | 80 | 900  |
| 3  | 3 | 2,5 | 3,9           | 7  | 17 | 81 | 950  |
| 4  | 5 | 3,6 | 5,4           | 8  | 19 | 82 | 1000 |
| 5  | 6 | 2,2 | 3,6           | 9  | 18 | 83 | 950  |
| 6  | 6 | 3,4 | 4,8           | 10 | 16 | 84 | 890  |
| 7  | 4 | 3,3 | 5,1           | 8  | 19 | 86 | 960  |
| 8  | 7 | 2,4 | 3,8           | 11 | 17 | 87 | 1050 |
| 9  | 7 | 3,2 | 4,5           | 12 | 20 | 88 | 890  |
| 10 | 6 | 2,9 | 4,1           | 9  | 21 | 89 | 920  |
| 11 | 8 | 3,5 | 4,9           | 10 | 19 | 85 | 860  |
| 12 | 6 | 2,2 | 4,7           | 6  | 15 | 86 | 970  |
| 13 | 4 | 3,8 | 5,6           | 5  | 16 | 84 | 1000 |
| 14 | 9 | 2,3 | 4,2           | 4  | 14 | 83 | 1050 |
| 15 | 5 | 3,9 | 4,9           | 8  | 19 | 82 | 800  |
| 16 | 8 | 3,6 | 4,9           | 11 | 22 | 80 | 400  |
| 17 | 7 | 2,5 | 3,6           | 12 | 23 | 75 | 350  |
| 18 | 6 | 4,1 | 5,9           | 9  | 20 | 78 | 450  |
| 19 | 9 | 2,7 | 3,8           | 10 | 19 | 79 | 500  |
| 20 | 4 | 3,5 | 5,5           | 8  | 17 | 76 | 350  |
| 21 | 3 | 2,9 | 3,5           | 13 | 21 | 80 | 300  |
| 22 | 5 | 3,6 | 4,8           | 14 | 23 | 85 | 450  |
| 23 | 6 | 3,8 | 4,7           | 10 | 22 | 84 | 400  |
| 24 | 8 | 3,2 | 4,9           | 15 | 24 | 83 | 500  |
| 25 | 9 | 2,9 | 4,0           | 5  | 25 | 80 | 800  |

Таблица 4.2 – Варианты исходных данных для пункта настройки

| Вариант | Количество мест<br>настройки $m$ , шт. | Минимальное время<br>настройки изделий $\delta$ ,<br>мин | Максимальное время<br>настройки изделий $\varepsilon$ ,<br>мин | Время мо-<br>делирова-<br>ния $T$ , мин |
|---------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1       | 1                                      | 25                                                       | 45                                                             | 850                                     |
| 2       | 1                                      | 20                                                       | 42                                                             | 900                                     |
| 3       | 1                                      | 28                                                       | 50                                                             | 950                                     |
| 4       | 2                                      | 27                                                       | 47                                                             | 1000                                    |
| 5       | 3                                      | 29                                                       | 52                                                             | 950                                     |
| 6       | 3                                      | 30                                                       | 55                                                             | 890                                     |
| 7       | 2                                      | 31                                                       | 54                                                             | 960                                     |
| 8       | 4                                      | 24                                                       | 46                                                             | 1050                                    |
| 9       | 5                                      | 23                                                       | 47                                                             | 890                                     |
| 10      | 3                                      | 22                                                       | 43                                                             | 920                                     |
| 11      | 5                                      | 21                                                       | 49                                                             | 860                                     |
| 12      | 4                                      | 28                                                       | 55                                                             | 970                                     |
| 13      | 3                                      | 29                                                       | 56                                                             | 1000                                    |
| 14      | 4                                      | 30                                                       | 57                                                             | 1050                                    |
| 15      | 3                                      | 31                                                       | 54                                                             | 800                                     |
| 16      | 2                                      | 28                                                       | 53                                                             | 400                                     |
| 17      | 4                                      | 29                                                       | 56                                                             | 350                                     |
| 18      | 5                                      | 20                                                       | 54                                                             | 450                                     |
| 19      | 2                                      | 26                                                       | 49                                                             | 500                                     |

|    |   |    |    |     |
|----|---|----|----|-----|
| 20 | 4 | 27 | 48 | 350 |
| 21 | 5 | 28 | 51 | 300 |
| 22 | 3 | 29 | 49 | 450 |
| 23 | 2 | 30 | 52 | 400 |
| 24 | 4 | 28 | 48 | 500 |
| 25 | 3 | 27 | 52 | 800 |

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционный курс основывается на методе обучения, использующем технологию, при которой обучающиеся конспектируют теоретический материал, участвуют в опросах и дискуссиях. В этом случае задействованы зрительная, слуховая, моторная и ассоциативная виды памяти.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале занятия.

Лабораторные работы выполняются с применением интегрированной среды программирования Microsoft Visual Studio 2022 Community, объектно-ориентированного языка программирования Visual C++ и новых версий этих программных продуктов.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, к рубежным контролям (для очной формы обучения), выполнение контрольной работы, подготовку к зачёту.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы для очной и заочной формы обучения представлена в таблицах:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы (6 семестр, очная форма обучения)**

| Наименование<br>вида самостоятельной работы                               | Рекомендуемая<br>трудоемкость,<br>акад. час. |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                           | 6 семестр                                    |
| <b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>                           | <b>40</b>                                    |
| Замкнутая система с неоднородными каналами                                | 8                                            |
| Последовательное обслуживание с блокировками и ограниченным буфером       | 8                                            |
| Последовательное обслуживание с возвращениями                             | 8                                            |
| Замкнутая система с неоднородными каналами                                | 8                                            |
| Замкнутая система с раздельными очередями и приоритетами                  | 8                                            |
| <b>Подготовка к лабораторным работам</b><br>(по 1 часу на каждое занятие) | <b>16</b>                                    |
| <b>Подготовка к рубежным контролям</b><br>(по 2 часа на каждый рубеж)     | <b>4</b>                                     |
| <b>Выполнение контрольной работы</b>                                      | <b>18</b>                                    |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                | <b>18</b>                                    |
| <b>Всего:</b>                                                             | <b>96</b>                                    |

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы (3 курс, заочная форма обучения)**

| Наименование<br>вида самостоятельной работы                               | Рекомендуемая<br>трудоемкость,<br>акад. час. |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                           | 3 курс                                       |
| <b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>                           | <b>92</b>                                    |
| Замкнутая система с неоднородными каналами                                | 18                                           |
| Последовательное обслуживание с блокировками и ограниченным буфером       | 18                                           |
| Последовательное обслуживание с возвращениями                             | 18                                           |
| Замкнутая система с неоднородными каналами                                | 19                                           |
| Замкнутая система с раздельными очередями и приоритетами                  | 19                                           |
| <b>Подготовка к лабораторным работам</b><br>(по 2 часа на каждое занятие) | <b>6</b>                                     |
| <b>Выполнение контрольной работы</b>                                      | <b>18</b>                                    |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                | <b>18</b>                                    |
| <b>Всего:</b>                                                             | <b>134</b>                                   |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Вопросы к зачёту.
- 5 Контрольная работа.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине Очная форма обучения

| № | Наименование                                                                                                                                                | Содержание                                                                                         |                  |                                                     |                    |                      |                      |       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|
| 1 | Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <i>доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии</i> ) | Распределение баллов, 6 семестр                                                                    |                  |                                                     |                    |                      |                      |       |
|   |                                                                                                                                                             | Вид учебной работы:                                                                                | Посещение лекций | Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам | Контрольная работа | Рубежный контроль №1 | Рубежный контроль №2 | Зачёт |
|   |                                                                                                                                                             | Балльная оценка:                                                                                   | 16*8=86          | 106*4+86*1=486                                      | 4                  | 5                    | 5                    | 30    |
| 2 | Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачёта                                                                        | 60 и менее баллов – не зачтено;<br>61...73 – зачтено;<br>74... 90 – зачтено;<br>91...100 – зачтено |                  |                                                     |                    |                      |                      |       |

|   |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов | <p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul> |
| 4 | Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра                         | <p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования, зачёт в устной форме виде ответов на вопросы в билетах к зачёту.

Перед проведением рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1, № 2 состоят из 20 вопросов. Для определения баллов при проверке рубежных контролей используются интервальные оценки, представленные в таблице



|                                     |     |     |      |       |       |       |
|-------------------------------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|
| Количество<br>правильных<br>ответов | 1-5 | 6-8 | 9-11 | 12-14 | 15-17 | 18-20 |
| Количество<br>баллов                | 0   | 1   | 2    | 3     | 4     | 5     |

На каждую подготовку к рубежному контролю обучающемуся отводится 1 академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Билет к зачету состоит из 1 вопроса. Вопросы к зачёту доводятся до обучающегося на последней лекции в семестре. На подготовку ответа по вопросам билета к зачёту обучающемуся отводится 1 астрономический час. Вопрос оценивается в 30 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в зачётную ведомость, которая сдаётся в организационный отдел института в конце зачётной недели, а также выставляется в зачетную книжку обучающегося.

## **6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачёта**

### **6.4.1 Примеры заданий для рубежного контроля №1**

#### **Вариант 1\_1**

##### **1 Что называется моделированием?**

1 Копирование свойств реально существующих объектов, процессов или явлений.

2 Описание свойств реально существующих объектов, процессов или явлений.

\*3 Построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.

4 Изучение свойств реально существующих объектов, процессов или явлений.

##### **2 Что называется математической моделью?**

\*1 Совокупность математических выражений (уравнений, неравенств), описывающих исследуемое явление, процесс или объект окружающего мира.

2 Совокупность характеристик явлений, процессов или объектов окружающего мира.

3 Совокупность расчётных параметров явлений, процессов или объектов окружающего мира.

4 Совокупность состояний объекта или системы в моменты времени.

##### **3 Какое оптимальное решение?**

- 1 Решение, удовлетворяющее целевой функции.
- 2 Решение, удовлетворяющее ограничениям.
- 3 Решение, удовлетворяющее требованиям лица, принимающего решение.

\*4 Решение, удовлетворяющее целевой функции и ограничениям?

#### **4 Какие виды дополнительной переменной?**

- \*1 Избыточная
- 2 Искомая
- \*3 Добавочная
- 4 Исключаемая

#### **5 Какое допустимое решение?**

- 1 Решение, удовлетворяющее целевой функции.
- \*2 Решение, удовлетворяющее системе ограничений.
- 3 Решение, удовлетворяющее целевой функции и ограничениям?
- 4 Решение, удовлетворяющее требованиям лица, принимающего решение.

#### **6 Какое определение симплекс-метода?**

- \*1 Обход угловых точек области допустимых решений (симплекса) с проверкой на оптимальность.
- 2 Обход угловых точек области допустимых решений (симплекса) с проверкой на допустимость.
- 3 Обход угловых точек области допустимых решений (симплекса) с проверкой на определённость.
- 4 Обход угловых точек области допустимых решений (симплекса) с проверкой на неопределённость.

#### **7 Какое определение базисного решения?**

- 1 Решение системы уравнений, получаемое приравнением к единице  $(n-m)$  переменных, где  $n$  – количество неизвестных переменных,  $m$  - количество уравнений.
- 2 Решение системы уравнений, получаемое приравнением к минус единице  $(n-m)$  переменных, где  $n$  – количество неизвестных переменных,  $m$  - количество уравнений.
- \*3 Решение системы уравнений, получаемое приравнением к нулю  $(n-m)$  переменных, где  $n$  – количество неизвестных переменных,  $m$  - количество уравнений.
- 4 Решение системы уравнений, получаемое приравнением к двум  $(n-m)$  переменных, где  $n$  – количество неизвестных переменных,  $m$  - количество уравнений.

#### **8 Какое определение базисной переменной?**

- 1 Переменная, имеющая нулевое значение.
- \*2 Переменная, имеющая ненулевое значение.
- 3 Переменная, имеющая значение больше нуля.
- 4 Переменная, имеющая значение меньше нуля.

#### **9 Какое определение небазисной переменной?**

- \*1 Переменная, имеющая нулевое значение.
- 2 Переменная, имеющая ненулевое значение.
- 3 Переменная, имеющая значение меньше нуля.
- 4 Переменная, имеющая значение больше нуля.

**10 Какое определение включаемой переменной?**

1 Базисная переменная, которая будет включена в множество небазисных переменных на следующей итерации.

\*2 Небазисная переменная, которая будет включена в множество базисных переменных на следующей итерации.

3 Искомая переменная, которая будет включена в множество базисных переменных на следующей итерации.

4 Дополнительная переменная, которая будет включена в множество базисных переменных на следующей итерации.

**11 Сколько вычислительных процедур метода Гаусса-Жордана?**

1 Одна.

\*2 Две.

3 Три.

4 Четыре.

**12 Какое определение сетевого графика?**

1 Графическое представление сетевой модели объекта управления в виде направленного несвязного графа.

2 Графическое представление сетевой модели объекта управления в виде ненаправленного несвязного графа.

\*3 Графическое представление сетевой модели объекта управления в виде направленного связного графа.

4 Графическое представление сетевой модели объекта управления в виде ненаправленного связного графа.

**13 Что называется работой в сетевом графике?**

1 Действие, изменяющее состояние объекта и происходящее во времени.

2 Действие, неизменяющее состояние объекта и происходящее во времени.

3 Действие, неизменяющее состояние объекта и не происходящее во времени.

\*4 Действие, выполняемое лицом принимающим решение.

**14 Что называется событием в сетевом графике?**

\*1 Состояние объекта в момент времени.

2 Начало выполнения работ в сетевом графике.

3 Окончание выполнения работ в сетевом графике.

4 Пересечение пути с критическим участком сетевого графика.

**15 Какое определение полного пути сетевого графика?**

1 Путь, не содержащий критические участки.

\*2 Путь сетевого графика от истока к стоку

3 Путь, содержащий критические участки.

4 Путь с максимальным коэффициентом напряжённости.

**16 Какое определение критического пути сетевого графика?**

1 Самый короткий полный путь сетевого графика.

2 Самый длинный путь сетевого графика.

3 Самый короткий путь сетевого графика.

\*4 Самый длинный полный путь сетевого графика

**17 По какой формуле рассчитывается коэффициент напряжённости?**

$$1 \quad \kappa_{ij}^H = 1 + \frac{r_{ij}^n}{T_{кр} - t_{кр}}$$

$$*2 \quad \kappa_{ij}^H = 1 - \frac{r_{ij}^n}{T_{кр} - t_{кр}}$$

$$3 \quad \kappa_{ij}^H = 1 - \frac{r_{ij}^n}{T_{кр} + t_{кр}}$$

$$4 \quad \kappa_{ij}^H = 1 + \frac{r_{ij}^n}{T_{кр} + t_{кр}}$$

**18 По какой формуле рассчитывается ранний (ожидаемый) срок свершения j-го события?**

$$*1 \quad t_j^P = \max_{(i,j)} \{t_i^P + t_{ij}\}$$

$$2 \quad t_j^P = \max_{(i,j)} \{t_i^P - t_{ij}\}$$

$$3 \quad t_j^P = \min_{(i,j)} \{t_i^P - t_{ij}\}$$

$$4 \quad t_j^P = \min_{(i,j)} \{t_i^P + t_{ij}\}$$

**19 По какой формуле рассчитывается поздний (предельный) срок свершения i-го события j?**

$$1 \quad t_i^n = \min_{(i,j)} \{t_j^n + t_{ij}\}$$

$$2 \quad t_i^n = \max_{(i,j)} \{t_j^n - t_{ij}\}$$

$$*3 \quad t_i^n = \min_{(i,j)} \{t_j^n - t_{ij}\}$$

$$4 \quad t_i^n = \max_{(i,j)} \{t_j^n + t_{ij}\}$$

## **20 Какой алгоритм определения участка критического пути сетевого графика?**

1 Этап 1. Ранний и поздний сроки наступления начального события  $i$  не совпадают.

Этап 2. Ранний и поздний сроки наступления конечного события  $j$  совпадают.

Этап 3. Разность ранних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий совпадает с разностью поздних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий

\*2 Этап 1. Ранний и поздний сроки наступления начального события  $i$  совпадают.

Этап 2. Ранний и поздний сроки наступления конечного события  $j$  совпадают.

Этап 3. Разность ранних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий совпадает с разностью поздних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий

3 Этап 1. Ранний и поздний сроки наступления начального события  $i$  совпадают.

Этап 2. Ранний и поздний сроки наступления конечного события  $j$  не совпадают.

Этап 3. Разность ранних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий совпадает с разностью поздних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий

4 Этап 1. Ранний и поздний сроки наступления начального события  $i$  не совпадают.

Этап 2. Ранний и поздний сроки наступления конечного события  $j$  не совпадают.

Этап 3. Разность ранних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий совпадает с разностью поздних сроков  $i$ -го и  $j$ -го событий

## **Вариант 1\_2**

### **1 Какой алгоритм симплекс-метода?**

\*1 Шаг 1. Определение начального допустимого решения.

Шаг 2. Определение включаемой переменной из числа небазисных переменных. Если такой переменной нет, то решение оптимально, иначе осуществляется переход к шагу 3.

Шаг 3. Определение исключаемой переменной из числа базисных переменных.

Шаг 4. Определение нового базисного решения. Переход на шаг 2.

2 Шаг 1. Определение начального допустимого решения.

Шаг 2. Определение включаемой переменной из числа базисных переменных. Если такой переменной нет, то решение оптимально, иначе осуществляется переход к шагу 3.

Шаг 3. Определение исключаемой переменной из числа небазисных переменных.

Шаг 4. Определение нового базисного решения. Переход на шаг 2.

3 Шаг 1. Определение начального допустимого решения.

Шаг 2. Определение исключаемой переменной из числа небазисных переменных. Если такой переменной нет, то решение оптимально, иначе осуществляется переход к шагу 3.

Шаг 3. Определение включаемой переменной из числа базисных переменных.

Шаг 4. Определение нового базисного решения. Переход на шаг 2.

4 Шаг 1. Определение начального допустимого решения.

Шаг 2. Определение включаемой переменной из числа небазисных переменных. Если такой переменной нет, то решение допустимо, иначе осуществляется переход к шагу 3.

Шаг 3. Определение исключаемой переменной из числа базисных переменных.

Шаг 4. Определение нового базисного решения. Переход на шаг 2.

## **2 Какое определение включаемой переменной?**

1 Базисная переменная, которая на следующей итерации подлежит исключению из множества базисных переменных.

2 Небазисная переменная, которая на следующей итерации исключится из множества базисных переменных.

3 Базисная переменная, которая на следующей итерации включится в множество небазисных переменных.

\*4 Небазисная переменная, которая на следующей итерации включится в множество базисных переменных.

## **3 Какое определение условия оптимальности?**

1 Включаемой переменной в задаче максимизации (минимизации) является базисная переменная, имеющая в  $Z$ -уравнении наибольший отрицательный (положительный) коэффициент. В случае равенства коэффициентов для нескольких небазисных переменных выбор делается произвольно. Если все коэффициенты при небазисных переменных в  $Z$ -уравнении неотрицательны (неположительны), полученное решение является оптимальным

\*2 Включаемой переменной в задаче максимизации (минимизации) является небазисная переменная, имеющая в  $Z$ -уравнении наибольший отрицательный (положительный) коэффициент. В случае равенства коэффициентов для нескольких небазисных переменных выбор делается произвольно. Если все коэффициенты при небазисных переменных в  $Z$ -уравнении неотрицательны (неположительны), полученное решение является оптимальным.

3 Включаемой переменной в задаче максимизации (минимизации) является небазисная переменная, имеющая в  $Z$ -уравнении наименьший отрицательный (положительный) коэффициент. В случае равенства коэффициентов для нескольких небазисных переменных выбор делается произвольно. Если все коэффициенты при небазисных переменных в  $Z$ -уравнении неотрицательны (неположительны), полученное решение является оптимальным

4 Включаемой переменной в задаче максимизации (минимизации) является небазисная переменная, имеющая в  $Z$ -уравнении наибольший отрицательный (положительный) коэффициент. В случае равенства коэффициентов для нескольких небазисных переменных выбор делается произвольно. Если все ко-

эфициенты при небазисных переменных в  $Z$ -уравнении отрицательны (положительны), полученное решение является оптимальным

#### **4 Какое определение условия допустимости?**

\*1 В задачах максимизации и минимизации в качестве исключаемой переменной выбирается базисная переменная, для которой отношение постоянной в правой части соответствующего ограничения к (положительному) коэффициенту ведущего столбца минимально. В случае равенства этого отношения для нескольких базисных переменных выбор делается произвольно.

2 В задачах максимизации и минимизации в качестве исключаемой переменной выбирается небазисная переменная, для которой отношение постоянной в правой части соответствующего ограничения к (положительному) коэффициенту ведущего столбца минимально. В случае равенства этого отношения для нескольких базисных переменных выбор делается произвольно.

3 В задачах максимизации и минимизации в качестве исключаемой переменной выбирается базисная переменная, для которой отношение постоянной в правой части соответствующего ограничения к (положительному) коэффициенту ведущего столбца максимально. В случае равенства этого отношения для нескольких базисных переменных выбор делается произвольно.

4 В задачах максимизации и минимизации в качестве исключаемой переменной выбирается небазисная переменная, для которой отношение постоянной в правой части соответствующего ограничения к (положительному) коэффициенту ведущего столбца макмимально. В случае равенства этого отношения для нескольких базисных переменных выбор делается произвольно.

#### **5 Что такое ведущая строка симплекс таблицы?**

1 Строка симплекс таблицы, соответствующая исключаемой небазисной переменной.

2 Строка симплекс таблицы, соответствующая включаемой базисной переменной.

\*3 Строка симплекс таблицы, соответствующая исключаемой базисной переменной.

4 Строка симплекс таблицы, соответствующая включаемой небазисной переменной.

#### **6 Что такое ведущий столбец симплекс таблицы?**

1 Столбец симплекс таблицы, соответствующий включаемой базисной переменной.

2 Столбец симплекс таблицы, соответствующий исключаемой небазисной переменной.

\*3 Столбец симплекс таблицы, соответствующий включаемой небазисной переменной.

4 Столбец симплекс таблицы, соответствующий исключаемой базисной переменной.

#### **7 Что называется ведущим элементом симплекс таблицы?**

\*1 Элемент симплекс таблицы, находящийся на пересечении ведущего столбца и ведущей строки симплекс таблицы.

2 Элемент ведущей строки симплекс таблицы, соответствующий включаемой переменной.

3 Элемент ведущего столбца симплекс таблицы, соответствующий исключаемой переменной.

4 Элемент симплекс таблицы, соответствующий наименьшему симплексному отношению.

### **8 Какие вычислительные процедуры метода Гаусса-Жордана?**

1 1 Формирование новой ведущей строки.

Новая ведущая строка = Старая ведущая строка / Ведущий элемент.

2 Формирование нового ведущего столбца.

Новый ведущий столбец = Старый ведущий столбец / Ведущий элемент.

3 Формирование остальных новых уравнений.

Новое уравнение = Старое уравнение + (Коэффициент ведущего столбца старого уравнения) \* (Новая ведущая строка).

2 1 Формирование новой ведущей строки.

Новая ведущая строка = Старая ведущая строка / Ведущий элемент.

2 Формирование остальных новых уравнений.

Новое уравнение = Старое уравнение + (Коэффициент ведущего столбца старого уравнения) \* (Новая ведущая строка).

3 1 Формирование новой ведущей строки.

Новая ведущая строка = Старая ведущая строка / Ведущий элемент.

2 Формирование нового ведущего столбца.

Новый ведущий столбец = Старый ведущий столбец / Ведущий элемент.

3 Формирование остальных новых уравнений.

Новое уравнение = Старое уравнение - (Коэффициент ведущего столбца старого уравнения) \* (Новая ведущая строка) [2].

\*4 1 Формирование новой ведущей строки.

Новая ведущая строка = Старая ведущая строка / Ведущий элемент.

2 Формирование остальных новых уравнений.

Новое уравнение = Старое уравнение - (Коэффициент ведущего столбца старого уравнения) \* (Новая ведущая строка) [2].

### **9 Какой алгоритм метода обыкновенное Жорданово исключение?**

1 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.

\*2 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.



3 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.

4 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной и меняет знак.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.

**10 Какой алгоритм метода модифицированное Жорданово исключение?**

\*1 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.

2 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной и меняет знак.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.

3 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.

4 Этап 1. Разрешающий элемент заменяется обратной величиной и меняет знак.

Этап 2. Остальные элементы разрешающей строки делятся на разрешающий элемент и меняют знаки.

Этап 3. Остальные элементы разрешающего столбца делятся на разрешающий элемент.

Этап 4. Прочие элементы определяются по правилу прямоугольника.

**11 Что такое конгруэнтность чисел?**

1 Два числа конгруэнтны, если разность чисел делится на заданное число.

\*2 Два числа конгруэнтны, если разность чисел целое число.

3 Два числа конгруэнтны, если сумма чисел дробное число.

4 Два числа конгруэнтны, если сумма чисел целое число.

### **12 Что понимается под дробной части числа?**

1 Наибольшее неотрицательное число, конгруэнтное исходному числу.

2 Наименьшее отрицательное число, конгруэнтное исходному числу.

\*3 Наименьшее неотрицательное число, конгруэнтное исходному числу.

4 Наибольшее отрицательное число, конгруэнтное исходному числу.

### **13 Какой алгоритм метода отсекающих плоскостей?**

\*1 Этап 1. Ослабленная задача. Целочисленность искоемых переменных игнорируется, симплекс-методом определяется оптимальный план.

Этап 2. Расширенная задача. Если план нецелочисленный, составляется дополнительное ограничение, “отсекающее” дробную часть искомой переменной. Дополнительное ограничение включается в систему ограничений и решается расширенная задача.

2 1 Этап 1. Ослабленная задача. Неотрицательность искоемых переменных игнорируется, симплекс-методом определяется оптимальный план.

Этап 2. Расширенная задача. Если план нецелочисленный, составляется дополнительное ограничение, “отсекающее” дробную часть искомой переменной. Дополнительное ограничение включается в систему ограничений и решается расширенная задача.

3 1 Этап 1. Ослабленная задача. Целочисленность искоемых переменных игнорируется, симплекс-методом определяется оптимальный план.

Этап 2. Расширенная задача. Если план целочисленный, составляется дополнительное ограничение, “отсекающее” дробную часть искомой переменной. Дополнительное ограничение включается в систему ограничений и решается расширенная задача.

4 1 Этап 1. Ослабленная задача. Целочисленность искоемых переменных игнорируется, симплекс-методом определяется оптимальный план.

Этап 2. Расширенная задача. Если план нецелочисленный, составляется дополнительное ограничение, “отсекающее” дробную часть дополнительной переменной. Дополнительное ограничение включается в систему ограничений и решается расширенная задача.

### **14 Каким образом определяется ранний срок начала работы?**

1  $PH_{tij} = ES_j$

2  $PH_{tij} = LC_i$

3  $PH_{tij} = LC_j$

\*4  $PH_{tij} = ES_i$

### **15 По какой формуле рассчитывается ранний срок окончания работы?**

1  $PO_{tij} = ES_i - t_{ij}$

$$*2 PO_{tij} = ES_i + t_{ij}$$

$$3 PO_{tij} = ES_j + t_{ij}$$

$$4 PO_{tij} = ES_j - t_{ij}$$

#### **16 Каким образом определяется позднее окончание работы?**

$$*1 PO_{tij} = LC_j$$

$$2 PO_{tij} = LC_i$$

$$3 PO_{tij} = ES_j$$

$$4 PO_{tij} = ES_i$$

#### **17 По какой формуле рассчитывается позднее начало работы?**

$$*1 ПН_{tij} = LC_j - t_{ij}$$

$$2 ПН_{tij} = ES_j - t_{ij}$$

$$3 ПН_{tij} = LC_i - t_{ij}$$

$$4 ПН_{tij} = ES_i - t_{ij}$$

#### **18 Что называется полным резервом времени?**

1 Время, на величину которого можно увеличить продолжительность не-критической работы при условии, что срок выполнения всего проекта изменит-ся.

2 Время, на величину которого можно увеличить продолжительность критической работы при условии, что срок выполнения всего проекта не изме-нится.

3 Время, на величину которого можно увеличить продолжительность критической работы при условии, что срок выполнения всего проекта изменит-ся.

\*4 Время, на величину которого можно увеличить продолжительность не-критической работы при условии, что срок выполнения всего проекта не из-менится.

#### **19 Какое определение частного резерва первого вида?**

1 Часть полного резерва на которую можно увеличить продолжитель-ность работы, не изменив раннего срока её окончания.

2 Часть полного резерва, на которую можно увеличить продолжитель-ность работы, не изменив раннего срока её начального события.

\*3 Часть полного резерва, на которую можно увеличить продолжитель-ность работы, не изменив позднего срока её начального события.

4 Часть полного резерва, которая остаётся, если все предшествующие ра-боты заканчиваются в свои поздние сроки, а последующие работы начинаются в ранние сроки.

#### **20 Какое определение свободного резерва?**

1 Часть полного резерва, которая остаётся, если все предшествующие работы заканчиваются в свои поздние сроки, а последующие работы начинаются в ранние сроки.

\*2 Часть полного резерва на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив раннего срока её окончания.

3 Часть полного резерва, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив позднего срока её начального события.

4 Часть полного резерва, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив раннего срока её начального события.

## **6.4.2 Примеры заданий для рубежного контроля №2**

### **Вариант 2\_1**

#### **1 Какое определение имитационной модели?**

1 Формальное описание логики функционирования исследуемой системы и взаимодействия отдельных её элементов во времени, не учитывающее существенные причинно-следственные связи, присущие системе, и обеспечивающее проведение статистических экспериментов.

2 Формальное описание логики функционирования исследуемой системы и взаимодействия отдельных её элементов во времени, учитывающее существенные причинно-следственные связи, присущие системе, и не обеспечивающее проведение статистических экспериментов.

\*3 Формальное описание логики функционирования исследуемой системы и взаимодействия отдельных её элементов во времени, учитывающее существенные причинно-следственные связи, присущие системе, и обеспечивающее проведение статистических экспериментов.

4 Формальное описание логики функционирования исследуемой системы и взаимодействия отдельных её элементов во времени, не учитывающее существенные причинно-следственные связи, присущие системе, и не обеспечивающее проведение статистических экспериментов.

#### **2 Какая структура имитационной модели с календарём событий?**

1 Расчётная, функциональная и информационная части.

\*2 Управляющая, функциональная и информационная части.

3 Управляющая, логическая и информационная части.

4 Расчётная, логическая и информационная части.

#### **3 Какая формула мультипликативного метода генератора псевдослучайных чисел?**

\*1  $X_{i+1} = aX_i \pmod{m}$

2  $X_{i+1} = aX_{i-2} \pmod{m}$

3  $X_{i+1} = aX_i \pmod{m}$

4  $X_{i+1} = aX_{i-2} \pmod{m}$

#### **4 Какая формула аддитивного метода генератора псевдослучайных чисел?**

1  $X_{i+1} = (X_i + X_{i-1})(div\ m)$

\*2  $X_{i+1} = (X_i + X_{i-1})(mod\ m)$

3  $X_{i+1} = (X_i - X_{i-1})(mod\ m)$

4  $X_{i+1} = (X_i - X_{i-1})(div\ m)$

**5 Какая формула смешанного метода генератора псевдослучайных чисел?**

1  $X_{i+1} = (aX_i - c)(mod\ m)$

2  $X_{i+1} = (aX_i + c)(div\ m)$

3  $X_{i+1} = (aX_i - c)(div\ m)$

\*4  $X_{i+1} = (aX_i + c)(mod\ m)$

**6 Какие методы моделирования непрерывных случайных величин?**

\*1 Метод обратной функции,

\*2 Метод исключений.

\*3 Метод композиций.

4 Метод включений.

**7 Какие методы моделирования дискретных случайных величин?**

\*1 Метод последовательных сравнений.

2 Метод интеграции.

\*3 Метод интерпретации.

4 Метод дифференциации.

**8 Какие методы моделирования случайных векторов?**

1 Метод безусловных распределений.

\*2 Метод условных распределений.

\*3 Метод фон Неймана.

\*4 Метод линейных преобразований.

**9 Какие виды времени используются в имитационной модели?**

\*1 Реальное.

\*2 Модельное.

3 Формальное.

\*4 Машинное.

**10 Какое определение регулярного потока событий?**

1 Поток событий, в котором события не следуют одно за другим через заранее заданные и строго определённые промежутки времени.

\*2 Поток событий, в котором события следуют одно за другим через заранее заданные и строго определённые промежутки времени.

3 Поток событий, в котором события следуют одно за другим через заранее заданные и не строго определённые промежутки времени.

4 Поток событий, в котором события следуют одно за другим через не заранее заданные и не строго определённые промежутки времени.

**11 Какое определение стационарного потока?**

1 Поток событий, в котором вероятность попадания любого числа событий на промежутки времени не зависит только от длины этого промежутка и не

зависит от того, как далеко расположен этот промежуток от начала отсчёта времени.

2 Поток событий, в котором вероятность попадания любого числа событий на промежуток времени зависит только от длины этого промежутка и зависит от того, как далеко расположен этот промежуток от начала отсчёта времени.

\*3 Поток событий, в котором вероятность попадания любого числа событий на промежуток времени зависит только от длины этого промежутка и не зависит от того, как далеко расположен этот промежуток от начала отсчёта времени.

4 Поток событий, в котором вероятность попадания любого числа событий на промежуток времени не зависит только от длины этого промежутка и зависит от того, как далеко расположен этот промежуток от начала отсчёта времени.

## **12 Какое определение потока событий без последствий?**

1 Поток событий, в котором число событий, попадающих на один из произвольно выбранных промежутков времени, зависит от числа событий, попавших на другой, также произвольно выбранный промежуток, при условии, что эти промежутки не пересекаются между собой.

2 Поток событий, в котором число событий, попадающих на один из произвольно выбранных промежутков времени, не зависит от числа событий, попавших на другой, также произвольно выбранный промежуток, при условии, что эти промежутки пересекаются между собой.

3 Поток событий, в котором число событий, попадающих на один из произвольно выбранных промежутков времени, зависит от числа событий, попавших на другой, также произвольно выбранный промежуток, при условии, что эти промежутки пересекаются между собой.

\*4 Поток событий, в котором число событий, попадающих на один из произвольно выбранных промежутков времени, не зависит от числа событий, попавших на другой, также произвольно выбранный промежуток, при условии, что эти промежутки не пересекаются между собой.

## **13 Какое определение ординарного потока событий?**

1 Поток событий, в котором вероятность попадания на очень малый отрезок времени сразу двух или более событий пренебрежимо велика по сравнению с вероятностью попадания только одного события.

\*2 Поток событий, в котором вероятность попадания на очень малый отрезок времени сразу двух или более событий пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания только одного события.

3 Поток событий, в котором вероятность попадания на очень большой отрезок времени сразу двух или более событий пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания только одного события.

4 Поток событий, в котором вероятность попадания на очень малый отрезок времени сразу двух или более событий пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания только двух событий.

## **14 Какое определение Пуассоновского потока событий?**

1 Поток событий, одновременно обладающий свойствами ординарности и отсутствием последствий.

2 Поток событий, одновременно обладающий свойствами стационарности и ординарности.

\*3 Поток событий, одновременно обладающий свойствами стационарности, ординарности и отсутствием последствий.

4 Поток событий, одновременно обладающий свойствами стационарности и отсутствием последствий.

**15 Какое свойство показательного (экспоненциального) закона распределения случайной величины?**

1 Математическое ожидание и дисперсия для случайной величины, распределенной по показательному закону, находятся по формулам:  $M(X) = \frac{1}{\lambda}$ ,

$$\sigma(X) = \frac{1}{\lambda^2}.$$

2 Математическое ожидание и дисперсия для случайной величины, распределенной по показательному закону, находятся по формулам:  $M(X) = \frac{1}{\lambda^2}$ ,

$$\sigma(X) = \frac{1}{\lambda}.$$

3 Математическое ожидание и дисперсия для случайной величины, распределенной по показательному закону, находятся по формулам:  $M(X) = \frac{1}{\lambda}$ ,

$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{1}{\lambda}}.$$

\*4 Математическое ожидание и дисперсия для случайной величины, распределенной по показательному закону, находятся по формулам:  $M(X) = \frac{1}{\lambda}$ ,

$$\sigma(X) = \frac{1}{\lambda}.$$

**16 Какая функция экспоненциального распределения?**

$$*1 F(X) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

$$2 F(X) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x}, & x < 0 \\ 0, & x \geq 0 \end{cases}$$

$$3 F(X) = \begin{cases} 1 - e^{\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

$$4 \ F(X) = \begin{cases} 1 + e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

**17 Каким образом определяется вероятность того, что число заявок, поступающих на обслуживание за промежуток времени  $t$ , равно  $k$ ?**

$$1 \ P_k(t) = \frac{(\lambda * t)^k}{k} * e^{-\lambda * t}$$

$$*2 \ P_k(t) = \frac{(\lambda * t)^k}{k!} * e^{-\lambda * t}$$

$$3 \ P_k(t) = \frac{(\lambda * t)^k}{k!} * e^{\lambda * t}$$

$$4 \ P_k(t) = \frac{(\lambda * t)^k}{k} * e^{\lambda * t}$$

**18 Что называется входным потоком?**

1 Поток заявок, не поступающий в систему обслуживания.

2 Поток заявок, покидающий систему обслуживания.

\*3 Поток заявок, поступающий в систему обслуживания.

4 Поток заявок, находящийся в системе обслуживания.

**19 Что называется однородным каналом обслуживания?**

1 Каналы обслуживания, способные удовлетворить неодинаковые заявки.

\*2 Каналы обслуживания, способные удовлетворить одинаковые заявки.

3 Каналы обслуживания, способные удовлетворить равновероятные заявки.

4 Каналы обслуживания, способные удовлетворить разнoвероятные заявки.

**20 Что называется интенсивностью нагрузки?**

1 Степень согласования входного потока и потока обслуживания заявок.

2 Степень согласования выходного потока и потока обслуживания заявок.

3 Степень несоответствия входного и выходного потоков заявок.

\*4 Степень согласования входного и выходного потоков заявок.

## Вариант 2\_2

**1 Какие виды параллельных процессов?**

1 Синхронный параллельный процесс.

\*2 Асинхронный параллельный процесс.

\*3 Синхронный параллельный процесс.

\*4 Независимый параллельный процесс.

**2 Что называется факторным пространством?**



\*1 Множество внешних и внутренних параметров модели, значения которых исследователь может контролировать входе подготовки и проведения модельного эксперимента.

2 Множество внешних и внутренних параметров модели, значения которых исследователь не может контролировать входе подготовки и проведения модельного эксперимента.

3 Множество внешних параметров модели, значения которых исследователь может контролировать входе подготовки и проведения модельного эксперимента.

4 Множество внутренних параметров модели, значения которых исследователь может контролировать входе подготовки и проведения модельного эксперимента.

### **3 Что такое интервал варьирования фактора?**

\*1 Число, прибавление которого к нулевому уровню даёт верхний уровень, а вычитание – нижний уровень.

2 Число, прибавление которого к нулевому уровню даёт нижний уровень, а вычитание – верхний уровень.

3 Число, прибавление которого к первому уровню даёт верхний уровень, а вычитание – нижний уровень.

4 Число, прибавление которого ко второму уровню даёт верхний уровень, а вычитание – нижний уровень.

### **4 Какие задачи решаются при стратегическом планировании имитационного эксперимента?**

1 Интеграция фактора.

\*2 Идентификация факторов.

\*3 Выбор уровня факторов.

4 Абстракция фактора.

### **5 Какие варианты построения частичного факторного эксперимента?**

\*1 Рандомизированный план.

\*2 Латинский план.

\*3 Эксперимент с изменением факторов по одному.

\*4 Дробный факторный эксперимент

### **6 Какие оценки качества имитационной модели?**

\*1 Адекватность.

\*2 Устойчивость.

\*3 Чувствительность.

4 Точность.

### **7 Какие этапы включает процесс калибровки модели?**

1 Частичные изменения модели.

\*2 Глобальные изменения модели.

\*3 Локальные изменения модели.

\*4 Изменение калибровочных параметров.

### **8 Какие критерии проверки статистических гипотез?**

\*1 t-критерий.

\*2 F-критерий.

3 L-критерий.

\*4 Критерий согласия.

### **9 Какие способы уменьшения влияния начального периода на динамику моделирования сложной системы?**

\*1 Использование «длинных прогонов», позволяющих получать результаты после заведомого выхода модели на установившийся режим.

2 Исключение из рассмотрения начального периода прогона.

\*3 Исключение из рассмотрения начального периода прогона.

\*4 Выбор начальных условий, которые ближе к типичным.

### **10 Что называется выходным потоком?**

1 Поток заявок, входящий в систему обслуживания.

2 Поток заявок, находящийся в системе обслуживания.

\*3 Поток заявок, покидающий систему обслуживания.

4 Поток заявок, не входящий в систему обслуживания.

### **11 Что называется одноканальной системой массового обслуживания с ограниченной длиной очереди?**

1 Одноканальная система массового обслуживания, в которой количество мест в очереди является произвольной величиной. Заявка, поступившая в момент времени, когда все места в очереди заняты, не принимается к обслуживанию, не встаёт в очередь и покидает систему.

2 Одноканальная система массового обслуживания, в которой количество мест в очереди является фиксированной величиной. Заявка, поступившая в момент времени, когда все места в очереди заняты, принимается к обслуживанию, не встаёт в очередь и покидает систему.

3 Одноканальная система массового обслуживания, в которой количество мест в очереди является фиксированной величиной. Заявка, поступившая в момент времени, когда все места в очереди заняты, не принимается к обслуживанию, встаёт в очередь и не покидает систему.

\*4 Одноканальная система массового обслуживания, в которой количество мест в очереди является фиксированной величиной. Заявка, поступившая в момент времени, когда все места в очереди заняты, не принимается к обслуживанию, не встаёт в очередь и покидает систему.

### **12 Что называется одноканальной системой массового обслуживания?**

\*1 Система массового обслуживания, содержащая один канал, на вход которой поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование очереди не допускается. Если заявка застала обслуживающий канал занятым, то она покидает систему.

2 Система массового обслуживания, содержащая один канал, на вход которой поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование очереди допускается. Если заявка застала обслуживающий канал занятым, то она покидает систему.

3 Система массового обслуживания, содержащая один канал, на вход которой поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование

очереди допускается. Если заявка застала обслуживающий канал занятым, то она не покидает систему.

4 Система массового обслуживания, содержащая один канал, на вход которой поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование очереди не допускается. Если заявка застала обслуживающий канал занятым, то она не покидает систему.

### **13 Какое определение рекуррентного потока?**

1 Поток заявок, в котором интервалы времени между событиями не являются случайными величинами, распределёнными по одному и тому же закону.

\*2 Поток заявок, в котором интервалы времени между событиями являются случайными величинами, распределёнными по одному и тому же закону.

3 Поток заявок, в котором интервалы времени между событиями являются случайными величинами, распределёнными по разному закону.

4 Поток заявок, в котором интервалы интенсивности между событиями являются случайными величинами, распределёнными по одному и том уже закону.

### **14 Какое определение коэффициента загрузки системы массового обслуживания?**

1 Среднее число каналов, которое должно быть для обслуживания в единицу времени всех поступающих требований  $\rho = \frac{2\lambda}{\mu}$

\*2 Среднее число каналов, которое должно быть для обслуживания в единицу времени всех поступающих требований  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$

3 Среднее число каналов, которое должно быть для обслуживания в единицу времени всех поступающих требований  $\rho = \frac{3\lambda}{\mu}$

4 Среднее число каналов, которое должно быть для обслуживания в единицу времени всех поступающих требований  $\rho = \frac{4\lambda}{\mu}$ .

### **15 Какое определение многоканальной системы массового обслуживания?**

1 СМО содержит  $n$  обслуживающих каналов. На вход поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование очереди допускается. Если заявка застала все обслуживающие каналы занятыми, то она покидает систему. Если в момент поступления требования имеется свободный канал, то он немедленно приступает к обслуживанию поступившего требования. Каждый канал может одновременно обслуживать только одно требование. Все каналы функционируют независимо. Время обслуживания заявки есть случайная величина, которая подчиняется экспоненциальному закону распределения с параметром  $\mu$ . Среднее время обслуживания одной заявки  $t_{обсл}=1/\mu$ .

2 СМО содержит  $n$  обслуживающих каналов. На вход поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование очереди не допускается. Если заявка застала все обслуживающие каналы занятыми, то она покидает систему. Если в момент поступления требования имеется свободный канал, то он немедленно приступает к обслуживанию поступившего требования. Каждый канал может одновременно обслуживать несколько требований. Все каналы функционируют независимо. Время обслуживания заявки есть случайная величина, которая подчиняется экспоненциальному закону распределения с параметром  $\mu$ . Среднее время обслуживания одной заявки  $тобсл=1/\mu$ .

\*3 СМО содержит  $n$  обслуживающих каналов. На вход поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование очереди не допускается. Если заявка застала все обслуживающие каналы занятыми, то она покидает систему. Если в момент поступления требования имеется свободный канал, то он немедленно приступает к обслуживанию поступившего требования. Каждый канал может одновременно обслуживать только одно требование. Все каналы функционируют независимо. Время обслуживания заявки есть случайная величина, которая подчиняется экспоненциальному закону распределения с параметром  $\mu$ . Среднее время обслуживания одной заявки  $тобсл=1/\mu$ .

4 СМО содержит  $n$  обслуживающих каналов. На вход поступает простейший поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ . Образование очереди не допускается. Если заявка застала все обслуживающие каналы занятыми, то она покидает систему. Если в момент поступления требования имеется свободный канал, то он немедленно приступает к обслуживанию поступившего требования. Каждый канал может одновременно обслуживать только одно требование. Все каналы функционируют независимо. Время обслуживания заявки есть случайная величина, которая подчиняется экспоненциальному закону распределения с параметром  $\mu$ . Среднее время обслуживания одной заявки  $тобсл=1/\mu$ .

## **16 Какое определение многоканальной системы с неограниченной очередью?**

\*1 В многоканальной системе для обслуживания открыты два канала или более. Предполагается, что клиенты ожидают в общей очереди и обращаются в первый освободившийся канал обслуживания. Поток заявок подчиняется пуассоновскому закону с параметром  $\lambda$ , а время обслуживания – экспоненциальному с параметром  $\mu$ . Приходящий первым обслуживается первым, и все каналы обслуживания работают в одинаковом темпе.

2 В многоканальной системе для обслуживания открыты один канал. Предполагается, что клиенты ожидают в общей очереди и обращаются в первый освободившийся канал обслуживания. Поток заявок подчиняется пуассоновскому закону с параметром  $\lambda$ , а время обслуживания – экспоненциальному с параметром  $\mu$ . Приходящий первым обслуживается первым, и все каналы обслуживания работают в одинаковом темпе.

3 В многоканальной системе для обслуживания открыты два канала или более. Предполагается, что клиенты ожидают в общей очереди и обращаются в первый освободившийся канал обслуживания. Поток заявок подчиняется пуассоновскому закону с параметром  $\lambda$ , а время обслуживания – экспоненциальному

с параметром  $\mu$ . Приходящий первым обслуживается первым, и все каналы обслуживания работают в разном темпе.

4 В многоканальной системе для обслуживания открыты два канала или более. Предполагается, что клиенты ожидают в общей очереди и обращаются в первый освободившийся канал обслуживания. Поток заявок подчиняется пуассоновскому закону с параметром  $\lambda$ , а время обслуживания – экспоненциальному с параметром  $\mu$ . Приходящий первым обслуживается последним, и все каналы обслуживания работают в одинаковом темпе.

**17 Каким образом рассчитывается вероятность пребывания в очереди  $k$  заявок одноканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью?**

$$1 \quad p_k = \rho^k * (1 + \rho)$$

$$2 \quad p_k = \rho^k * (1 - \rho^k)$$

$$3 \quad p_k = \rho^k * (1 + \rho^k)$$

$$*4 \quad p_k = \rho^k * (1 - \rho)$$

**18 Как определяется среднее число заявок в очереди одноканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью?**

$$1 \quad L_{оч} = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$$

$$*2 \quad L_{оч} = \frac{\rho^2}{1 + \rho}$$

$$3 \quad L_{оч} = \frac{\rho^2}{1 + \rho^2}$$

$$4 \quad L_{оч} = \frac{\rho^2}{1 - \rho^2}$$

**19 Каким образом определяется среднее число заявок в одноканальной системе массового обслуживания с неограниченной очередью?**

$$*1 \quad L_{смо} = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

$$2 \quad L_{смо} = \frac{\rho}{1 + \rho}$$

$$3 \quad L_{смо} = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$$

$$4 \quad L_{смо} = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$$

**20 Как определяется среднее время ожидания обслуживания в очереди одноканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью?**

$$1 \quad T_{оч} = \frac{L_{оч}}{\lambda^2}$$

$$2 \quad T_{оч} = \frac{L_{оч}^2}{\lambda}$$

$$*3 \quad T_{оч} = \frac{L_{оч}}{\lambda}$$

$$4 \quad T_{оч} = \frac{L_{оч}^2}{\lambda^2}$$

#### 6.4.3 Таблица ответов

| Вариант 1_1 | Вариант 1_2 | Вариант 2_1 | Вариант 2_2    |
|-------------|-------------|-------------|----------------|
| 1 – 3       | 1 – 1       | 1 – 3       | 1 – 2, 3, 4    |
| 2 – 1       | 2 – 4       | 2 – 2       | 2 – 1          |
| 3 – 4       | 3 – 2       | 3 – 1       | 3 – 1          |
| 4 – 1, 3    | 4 – 1       | 4 – 2       | 4 – 2, 3       |
| 5 – 2       | 5 – 3       | 5 – 4       | 5 – 1, 2, 3, 4 |
| 6 – 1       | 6 – 3       | 6 – 1, 2, 3 | 6 – 1, 2, 3    |
| 7 – 3       | 7 – 1       | 7 – 1, 3    | 7 – 2, 3, 4    |
| 8 – 2       | 8 – 4       | 8 – 2, 3, 4 | 8 – 1, 2, 4    |
| 9 – 1       | 9 – 2       | 9 – 1, 2, 4 | 9 – 1, 3, 4    |
| 10 – 2      | 10 – 1      | 10 – 2      | 10 – 3         |
| 11 – 2      | 11 – 2      | 11 – 3      | 11 – 4         |
| 12 – 3      | 12 – 3      | 12 – 4      | 12 – 1         |
| 13 – 4      | 13 – 1      | 13 – 2      | 13 – 2         |
| 14 – 1      | 14 – 4      | 14 – 3      | 14 – 2         |
| 15 – 2      | 15 – 2      | 15 – 4      | 15 – 3         |
| 16 – 4      | 16 – 1      | 16 – 1      | 16 – 1         |
| 17 – 2      | 17 – 1      | 17 – 2      | 17 – 4         |
| 18 – 1      | 18 – 4      | 18 – 3      | 18 – 2         |
| 19 – 3      | 19 – 3      | 19 – 2      | 19 – 1         |
| 20 – 2      | 20 – 2      | 20 – 4      | 20 – 3         |

#### 6.4.7 Примерный перечень вопросов для зачёта

1 Математическая модель системы. Основные понятия и определения. Классификация математических моделей.

2 Методы линейного программирования в моделировании систем.

3 Методы целочисленного программирования в моделировании систем.

- 4 Методы одномерной оптимизации. Метод Свенна.
- 5 Методы одномерной оптимизации. Метод золотого сечения.
- 6 Сетевое моделирование систем. Метод СР.
- 7 Сетевое моделирование систем. Метод PERT.
- 8 Имитационное моделирование. Классификация имитационных моделей.
- 9 Структура имитационной модели.
- 10 Генерация псевдослучайных чисел: мультипликативный метод, аддитивный метод, смешанный метод.
- 11 Моделирование случайных событий. Последовательное моделирование. Моделирование после предварительных расчётов.
- 12 Моделирование случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин.
- 13 Моделирование случайных векторов. Метод исключений. Метод линейных преобразований.
- 14 Основы организации имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования.
- 15 Одноканальная система массового обслуживания с отказами в обслуживании.
- 16 Многоканальная система массового обслуживания с отказами в обслуживании.
- 17 Одноканальная система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди.
- 18 Одноканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью.
- 19 Многоканальная система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди.
- 20 Многоканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Боев В. Д. Имитационное моделирование систем. – М.: Юрайт, 2017. – 253 с.
2. Акопов А.С. Имитационное моделирование. Учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2015. – 343 с.

## **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Советов Б.Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Учебник для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2015. – 343 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Практикум. Учебное пособие для бакалавриата. – М.: Юрайт, 2017. – 295 с.
3. Шилдт, Герберт. С++: базовый курс. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2007. – 624 с.
4. Зиборов В.В. MS Visual C++2010 в среде .NET. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2012. – 320 с.
5. Богуславский А.А., Соколов С.М. Основы программирования на языке Си++. – Коломна: КГПИ, 2002. – 490 с. URL: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/049/24049/6559>.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Семахин А. М. Линейное программирование в моделировании информационных систем: учебное пособие. – Курган.: Изд-во КГУ, 2016. – 68 с.
2. Семахин А. М. Сетевое моделирование информационных систем: учебное пособие. – Курган.: Изд-во КГУ, 2016. – 62 с.
3. Семахин А.М. Основы программирования. Лабораторный практикум : учебное пособие. – Курган : Изд-во КГУ, 2016 – 84 с.
4. Семахин А.М. Методы и алгоритмы принятия решений. Методические указания к выполнению практических работ для студентов направлений подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», – Курган, КГУ, 2018. – 24 с.
5. Семахин А.М. Основы программирования (электронный учебно-методический комплекс). Курган, КГУ, 2012. –15,274 Мб. URL: <http://dist.kgsu.ru/login/index.php>

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Федеральный портал «Российское образование» URL: <http://www.edu.ru/>
2. Сайт дистанционного обучения в НОУ «ИНТУИТ». URL: <http://www.intuit.ru/>
3. Сайт «Клуб программистов», содержащий электронный учебник по языку С++. URL: <http://www.programmersclub.ru/main/>



## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

При проведении практических занятий используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit PDF Reader 12.1, 13.12.2022 г., свободное программное обеспечение (free software), GNU License.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

Материально-техническое обеспечение включает в себя учебные лаборатории и классы, оснащенные современными компьютерами (рабочими станциями локальной вычислительной сети) с доступом в Интернет, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Программные средства обеспечения учебного процесса включают лицензионное программное обеспечение: операционную систему Windows XP, интегрированную среду программирования Microsoft Visual Studio 2022 Community, объектно-ориентированный язык программирования Visual C++.

## **12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Методы и алгоритмы принятия решений»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.04 – Программная инженерия**

Направленность:

**Программное обеспечение автоматизированных систем**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 6 (очная форма обучения), 6 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Содержание дисциплины

Математическая модель системы. Классификация математических моделей. Методы линейного программирования в моделировании систем. Методы целочисленного программирования в моделировании систем. Сетевое моделирование систем. Метод СР. Сетевое моделирование систем. Метод PERT. Имитационное моделирование. Классификация имитационных моделей. Структура имитационной модели. Генерация псевдослучайных чисел: мультипликативный метод, аддитивный метод, смешанный метод. Моделирование случайных событий. Последовательное моделирование. Моделирование после предварительных расчётов. Моделирование случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование случайных векторов. Метод исключений. Метод линейных преобразований. Основы организации имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Одноканальная система массового обслуживания с отказами в обслуживании. Многоканальная система массового обслуживания с отказами в обслуживании. Одноканальная система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди. Одноканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью. Многоканальная система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди. Многоканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью.

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Методы и алгоритмы принятия решений»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Семяхин А.М. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Семяхин А.М. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

