

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Институт компьютерных технологий и защиты  
информации  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за ОП

 М.П. Шлеймович  
«31» 08 2017 г.

Регистрационный номер 4030.17.30

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
(модулю) или практике

**«Моделирование информационных систем»**  
(наименование дисциплины, практики)

Индекс по учебному плану: **Б1.В.18.**

Направление подготовки: **09.03.02 «Информационные системы и технологии».**

Квалификация: **бакалавр.**

Профиль подготовки: **«Информационные системы».**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,  
производственно-технологическая.**

Заведующий кафедрой АСОИУ М.П. Шлеймович

Разработчики: доцент кафедры АСОИУ В.В. Мокшин,

доцент кафедры АСОИУ И.М. Якимов

Казань 2017 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине (модулю) или практике

«Моделирование информационных систем»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание фонда оценочных средств (ФОС) соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», учебному плану направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Разработанные ФОС обладают необходимой полнотой и являются актуальными для оценки компетенций, осваиваемых обучающимися при изучении дисциплины. Они полностью соответствуют задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, установленных ФГОС ВО. В составе ФОС имеются оценочные средства в виде тестовых заданий и контрольных вопросов различного уровня сложности, которые позволяют провести оценку порогового, продвинутого и превосходного уровней освоения компетенций по дисциплине.

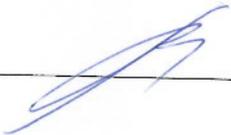
ФОС обладают необходимой степенью приближенности к задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, связанным со способностью применять знания, умения и навыки для решения профессиональных задач, соответствующих компетенциям, реализуемым дисциплиной.

Замечания отсутствуют.

Заключение. Учебно-методическая комиссия делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методической комиссии  
«31» августа 2017 г., протокол № 8.

Председатель УМК \_\_\_\_\_

  
В.В. Родионов

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>1 ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.</b>	<b>5</b>
<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЯ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ.....</b>	<b>6</b>
<b>5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>9</b>
<b>6 КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....</b>	<b>19</b>

## **Введение**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (ФОС ПА) «Моделирование информационных систем» – это комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций, оценивания знаний, умений, владений на разных этапах освоения дисциплины для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

ФОС ПА является составной частью учебного и методического обеспечения программы бакалавриата по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Задачи ФОС по дисциплине:

– оценка запланированных результатов освоения дисциплины (модуля) или практики обучающимися в процессе изучения дисциплины (модуля) или практики, в соответствии с разработанными и принятыми критериями по каждому виду контроля;

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки

ФОС ПА по дисциплине сформирован на основе следующих основных принципов оценивания:

– пригодности (валидности) (объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения);

– надежности (использования единообразных стандартов и критериев для оценивания запланированных результатов);

– эффективности (соответствия результатов деятельности поставленным задачам).

ФОС ПА по дисциплине разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям поэтапного формирования соответствующих составляющих компетенций и включает контрольные вопросы (или тесты) и типовые задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 1 Формы промежуточной аттестации по дисциплине

Дисциплина «Моделирование информационных систем» изучается в 4 семестре на втором курсе при очной форме обучения (на первом курсе при заочной форме обучения) и завершается промежуточной аттестацией в форме курсовой работы и экзамена.

### 2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 1

Оценочные средств для промежуточной аттестации  
(очная / заочная форма обучения)

№ п/п	Семестр	Форма промежуточной аттестации	Оценочные средства
1.	4 / 1	экзамен	ФОС ПА 1
2.	4 / 1	выполнение курсовой работы	ФОС ПА 2

### 3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций и их составляющих, которые должны быть сформированы при изучении темы соответствующего раздела дисциплины, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень компетенций и этапы их формирования  
в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Наименование раздела	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)	Форма промежуточной аттестации
1.	4 / 1	Методология моделирования систем	ОПК-2, ПК-25, ОПК-23, ПК-253, ОПК-2У, ПК-25У, ОПК-2В, ПК-25-В	экзамен

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Наименование раздела	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Форма промежуточной аттестации
2.	4 / 1	Технологии и принципы моделирования	ОПК-2, ПК-25	ОПК-23, ПК-253, ОПК-2У, ПК-25У, ОПК-2В, ПК-25-В	экзамен, выполнение курсовой работы
3.	4 / 1	Обработка результатов моделирования	ОПК-2, ПК-25	ОПК-23, ПК-253, ОПК-2У, ПК-25У, ОПК-2В, ПК-25-В	экзамен, выполнение курсовой работы

#### **4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкалы оценивания**

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице 3.

## Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Критерии оценивания	Показатели оценивания (планируемые результаты обучения)		
					Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Превосходный уровень
1.	6	ОПК-2	ОПК-2 З	Теоретические навыки	Знание основных характеристик сложных систем и методов моделирования конкретной системы	Знание модели получения основных характеристик конкретной сложной системы	Знание методов моделирования и анализа сложных систем в различных областях
2.	6	ОПК-2	ОПК-2 У ОПК-2 В	Практические навыки	Владение средствами и технологиями моделирования сложных систем	Владение средствами и технологиями расчета информационных характеристик сложной системы в конкретной предметной области	Владение средствами и технологиями расчета информационных характеристик в различных предметных областях
					Умение выполнять расчеты основных характеристик сложной системы	Умение выполнять операции по моделированию анализу сложной системы в конкретной предметной области	Умение выполнять операции по моделированию анализу сложной системы в различных предметных областях
3.	6	ПК-25	ПК-25З	Теоретические навыки	Знание базовых математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при моделировании информационных систем	Знание математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении стандартных задач моделирования информационных систем	Знание математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении нестандартных задач моделирования информационных систем
4.	6	ПК-25	ПК-25У ПК-25В	Практические навыки	Умение применять базовые математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при моделировании информационных систем	Умение применять математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении стандартных задач моделирования информационных систем	Умение применять математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении нестандартных задач моделирования информационных систем
					Владение навыками применения базовых математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при моделировании информационных систем	Владение навыками применения математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении стандартных задач моделирования информационных систем	Владение навыками применения математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении нестандартных задач моделирования информационных систем

Таблица 4

## Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций при выполнении курсовой работы

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Критерии оценивания	Показатели оценивания (планируемые результаты обучения)		
					Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Превосходный уровень
1.	6	ОПК-2	ОПК-2 З	Уровень теоретической проработки проблемы	Знание основных характеристик сложных систем и методов моделирования конкретной системы	Знание модели получения основных характеристик конкретной сложной системы	Знание методов моделирования и анализа сложных систем в различных областях
2.	6	ОПК-2	ОПК-2 У ОПК-2 В	Владение современными программными средствами	Владение средствами и технологиями моделирования сложных систем	Владение средствами и технологиями расчета информационных характеристик сложной системы в конкретной предметной области	Владение средствами и технологиями расчета информационных характеристик в различных предметных областях
					Умение выполнять расчеты основных характеристик сложной системы	Умение выполнять операции по моделированию анализу сложной системы в конкретной предметной области	Умение выполнять операции по моделированию анализу сложной системы в различных предметных областях
3.	6	ПК-25	ПК-25З	Уровень теоретической проработки проблемы	Знание базовых математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при моделировании информационных систем	Знание математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении стандартных задач моделирования информационных систем	Знание математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении нестандартных задач моделирования информационных систем
4.	6	ПК-25	ПК-25У ПК-25В	Владение современными программными средствами	Умение применять базовые математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при моделировании информационных систем	Умение применять математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении стандартных задач моделирования информационных систем	Умение применять математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении нестандартных задач моделирования информационных систем
					Владение навыками применения базовых математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при моделировании информационных систем	Владение навыками применения математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении стандартных задач моделирования информационных систем	Владение навыками применения математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований при решении нестандартных задач моделирования информационных систем

Формирование оценки при промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины зависит от уровня освоения компетенций, которые обучающийся должен освоить по данной дисциплине. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения компетенций (шкала оценивания) представлена в таблице 5.

Таблица 5

Описание шкалы оценивания

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено (отлично)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено (хорошо)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено (удовлетворительно)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено (не удовлетворительно)

### **5 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Формирование оценки по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведено в таблице 6.

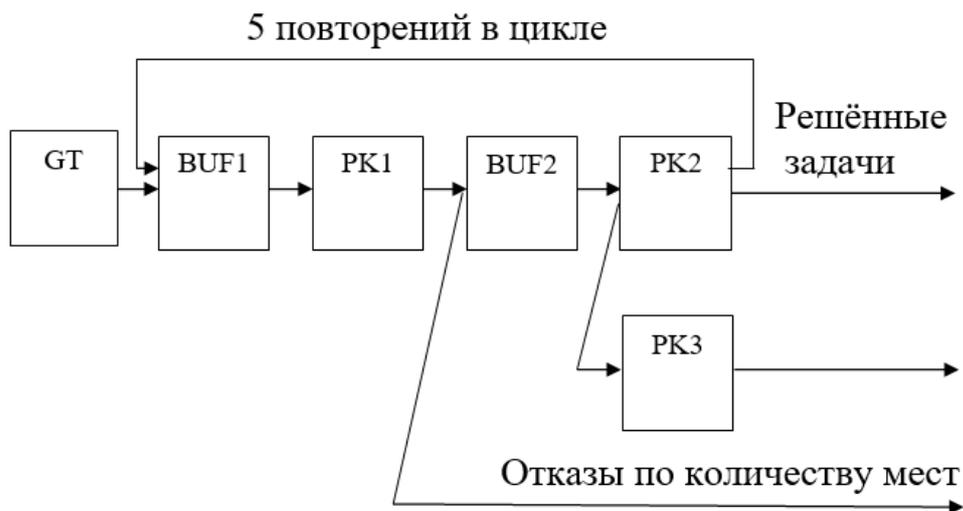
## Формирование оценки по итогам освоения дисциплины (модуля) или практики

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				
	I атте- ста- ция	II атте- ста- ция	III атте- ста- ция	по ре- зульта- там текуще- го контро- ля	по итогам промежу- точной аттестации
<b>Раздел 1</b>	<b>16</b>			<b>16</b>	
Тест текущего контроля по разделу	8			8	
Защита лабораторных работ	8			8	
<b>Раздел 2</b>		<b>16</b>		<b>16</b>	
Тест текущего контроля по разделу		8		8	
Защита лабораторных работ		8		8	
<b>Раздел 3</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	
Тест текущего контроля по разделу			8	8	
Защита лабораторных работ			8	8	
Промежуточная аттестация (зачет):					<b>52</b>
– тест промежуточной аттестации по дисциплине					22
– в письменной форме по билетам					30
<b>Выполнение курсовой работы</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	
Текущий контроль выполнения курсовой работы	16	16	16	48	
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой):					52
– полнота выполнения задания на курсовую работу					22
– устные ответы на вопросы для оценки знаний, умений и навыков, полученных при выполнении курсовой работы					30

**6 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

**6.1.Тестовые задания**

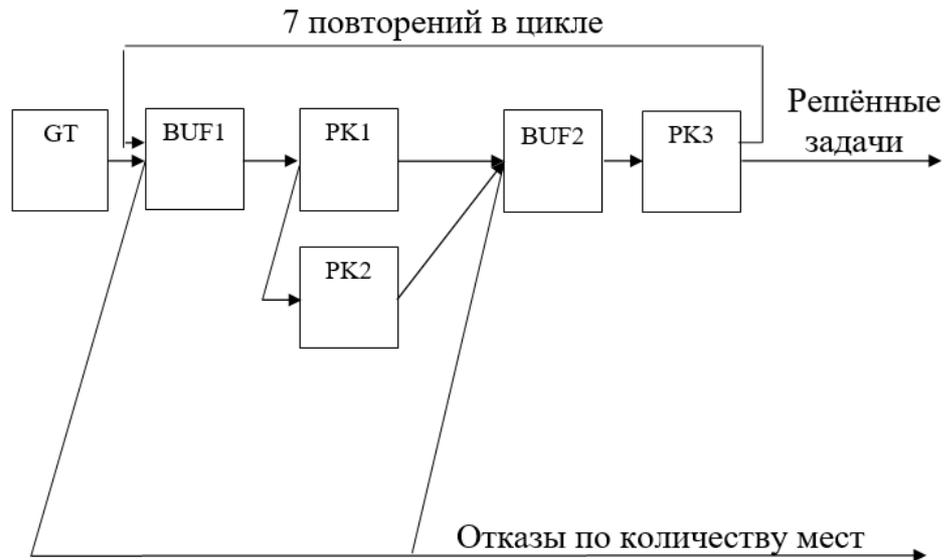
Задача 1



Все РК однопроцессорные. В BUF1 количество мест не ограничено, в BUF2 – 4 места. Время между поступлением транзактов распределено по экспоненциальному закону со средним 340 единиц времени. Время обслуживания на РК1 распределено по равномерному закону со временем  $25 \pm 10$  единиц, на РК2 по нормальному закону со средним 80 и стандартным отклонением 15 единиц времени, время обслуживания распределено по специальному эрланговскому закону с количеством фаз – 3, со временем обслуживания в каждой фазе – 30 единиц времени.

Подсчитать вероятность отказа. Протабулировать время пребывания транзакта в системе. Остановить моделирование после 20 отказов.

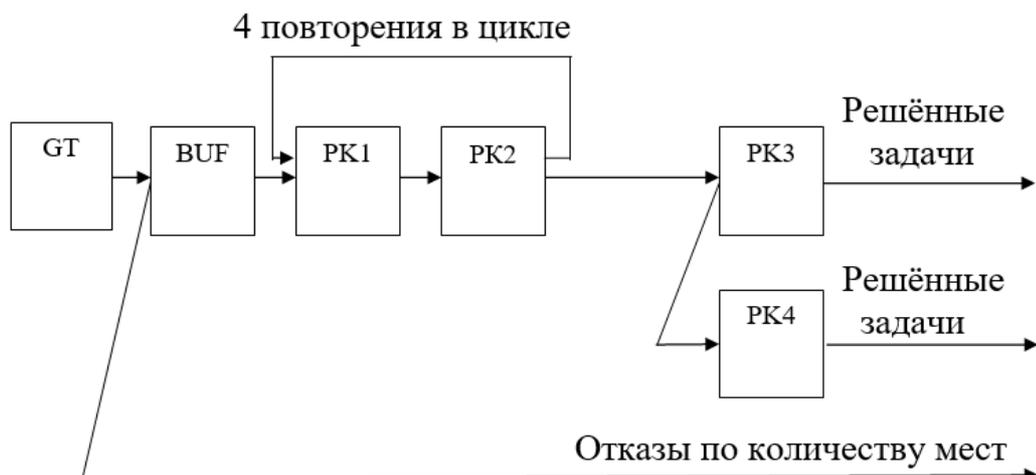
Задача 2



Все РК однопроцессорные. BUF1 на 3 места, BUF2 – на 2 места. Время между поступлением транзактов распределено по экспоненциальному закону со средним 470 единиц времени. Время обслуживания на РК1 распределено по нормальному закону со средним 60 и стандартным отклонением 12 единиц времени, на РК2 - по равномерному закону со временем  $75 \pm 25$  единиц, на РК3 - по специальному эрланговскому закону с количеством фаз – 4, со временем обслуживания в каждой фазе – 10 единиц времени.

Подсчитать вероятность отказа. Протабулировать время пребывания транзакта в системе. Остановить моделирование через 1000000 единиц времени.

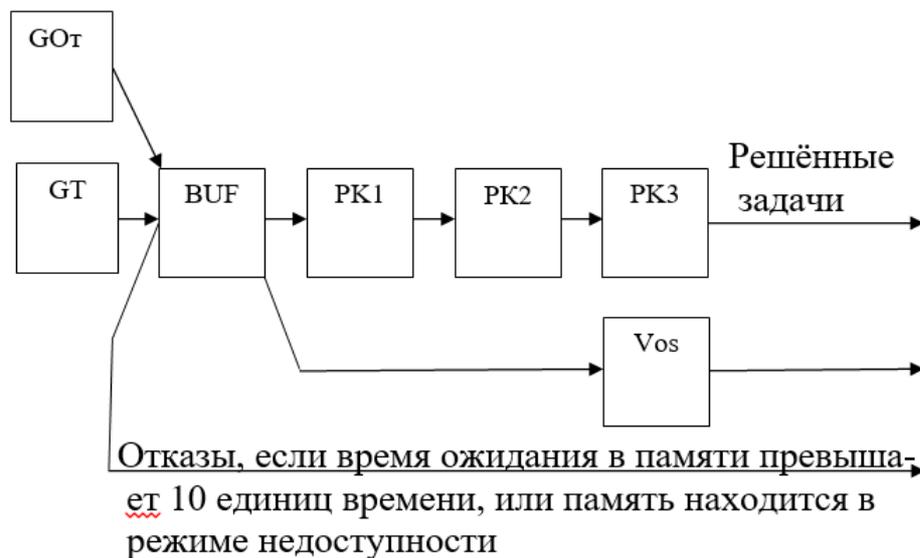
### Задача 3



Все РК однопроцессорные. BUF на 3 места. Время между поступлением транзактов распределено по экспоненциальному закону со средним 350 единиц времени. Время обслуживания на РК1 распределено по нормальному закону со средним 40 и стандартным отклонением 8 единиц времени, на РК2 – по равномерному закону со временем  $30 \pm 10$  единиц, на РК3 – по специальному эрланговскому закону, состоящему из 3 фаз, со средним временем задержки в каждой фазе 60 единиц времени, на РК4 – по экспоненциальному закону со средним временем 75 единиц.

Подсчитать вероятность отказа. Протабулировать время пребывания транзакта в системе. Остановить моделирование после наступления 20 отказов.

#### Задача 4



PK1, PK2 и PK3 – однопроцессорные. Количество мест в BUF не ограничено. Время между поступлением транзактов распределено по экспоненциальному закону со средним 300 единиц времени. Время обслуживания на PK1 распределено по специальному эрланговскому закону, состоящему из 5 фаз, со средним временем задержки в каждой фазе 20 единиц времени, на PK2 – по нормальному закону со средним 100 и стандартным отклонением 20 единиц времени, на PK3 – по равномерному закону со временем  $100 \pm 20$  единиц.

Время между установлением режима недоступности распределено по равномерному закону со временем  $10000 \pm 2000$  единиц. Время восстановления распределено по экспоненциальному закону со средним 500 единиц.

Подсчитать вероятность отказа. Протабулировать время пребывания транзакта в системе. Остановить моделирование по времени 1500000 единиц времени.

### Задача 5



PK1, PK2 и PK3 – однопроцессорные. Количество мест в BUF не ограничено. Время между поступлением транзактов распределено по экспоненциальному закону со средним 300 единиц времени. Время обслуживания на PK1 распределено по нормальному закону со средним 100 и стандартным отклонением 20 единиц времени, на PK2 – по равномерному закону со временем  $100 \pm 20$  единиц, на PK3 – по специальному эрланговскому закону, состоящему из 4 фаз, со средним временем задержки в каждой фазе 25 единиц времени.

Время между установлением режима недоступности распределено по равномерному закону со временем  $10000 \pm 2000$  единиц. Время восстановления распределено по экспоненциальному закону со средним 300 единиц.

Подсчитать вероятность отказа. Протабулировать время пребывания транзакта в системе. Остановить моделирование после наступления 25 отказов.

## Задача 6

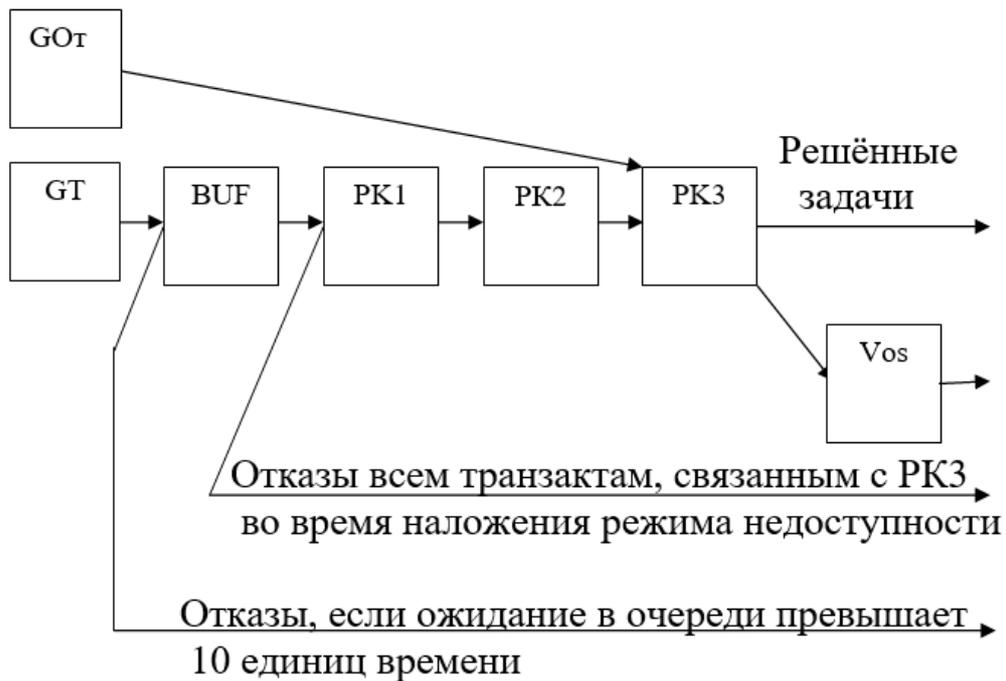


РК1, РК2 и РК3 – однопроцессорные. Количество мест в BUF не ограничено. Время между поступлением транзактов распределено по нормальному закону со средним 300 и стандартным отклонением 50 единиц времени. Время обслуживания на РК1 распределено по экспоненциальному закону со средним 100 единиц времени, на РК2 – по равномерному закону со временем  $100 \pm 20$  единиц, на РК3 – по специальному эрланговскому закону, состоящему из 3 фаз, со средним временем задержки в каждой фазе 35 единиц времени..

Время между установлением режима недоступности распределено по экспоненциальному закону со средним 30000 единиц времени. Время восстановления распределено по равномерному закону со временем  $400 \pm 40$  единиц.

Подсчитать вероятность отказа. Протабулировать время пребывания транзакта в системе. Остановить моделирование через 1000000 единиц времени.

## Задача 7



PK1, PK2 и PK3 – однопроцессорные. В BUF количество мест не ограничено. Время между поступлением транзактов распределено по равномерному закону со временем  $300 \pm 40$  единиц экспоненциальному закону со средним 300 единиц. Время обслуживания на PK1 распределено по специальному эрланговскому закону, состоящему из 2 фаз, со средним временем задержки в каждой фазе 50 единиц времени, на PK2 – распределено по нормальному закону со средним 90 и стандартным отклонением 15 единиц времени, на PK3 – распределено по экспоненциальному закону со средним 110 единиц времени.

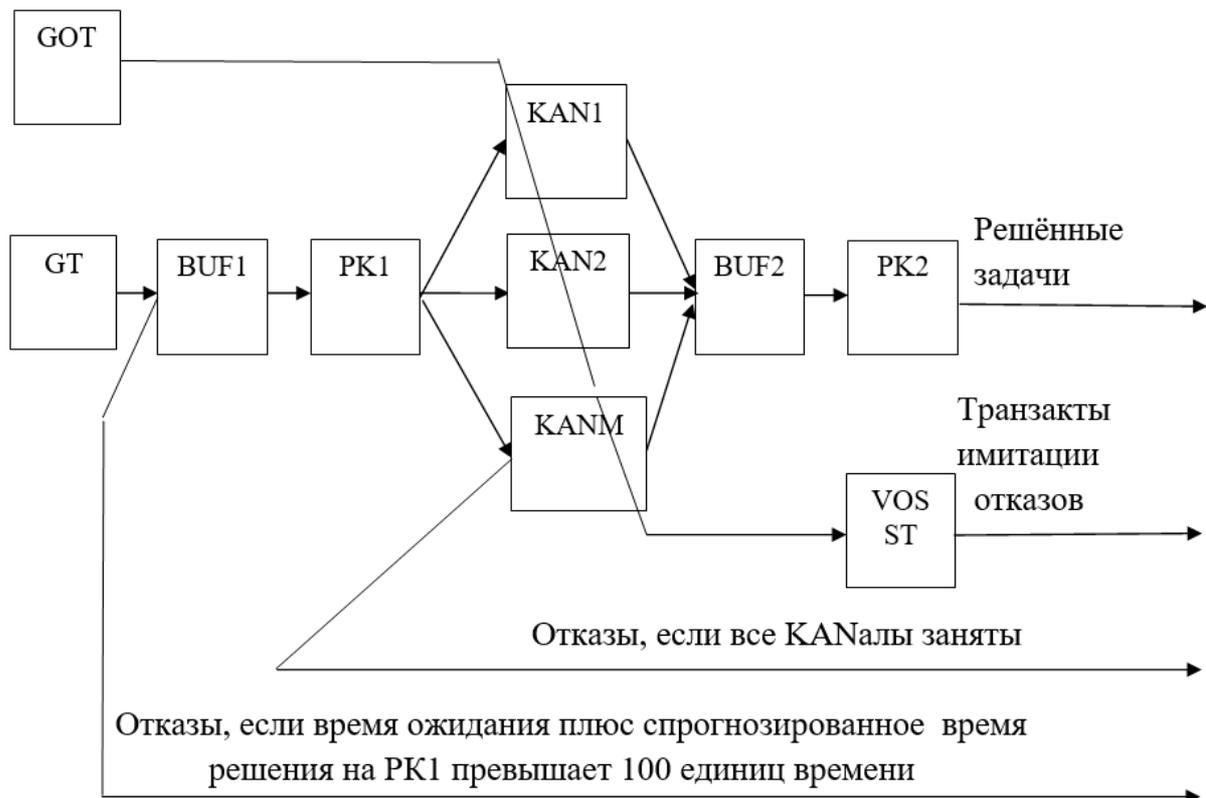
Время между установлением режима недоступности распределено по нормальному закону со средним 20000 и стандартным отклонением 2500 единиц времени. Время восстановления распределено по экспоненциальному закону со средним 300 единиц времени.

Подсчитать вероятность отказа.

Протабулировать время пребывания транзакта в системе.

Остановить моделирование через 1500000 единиц времени .

## Задача 101



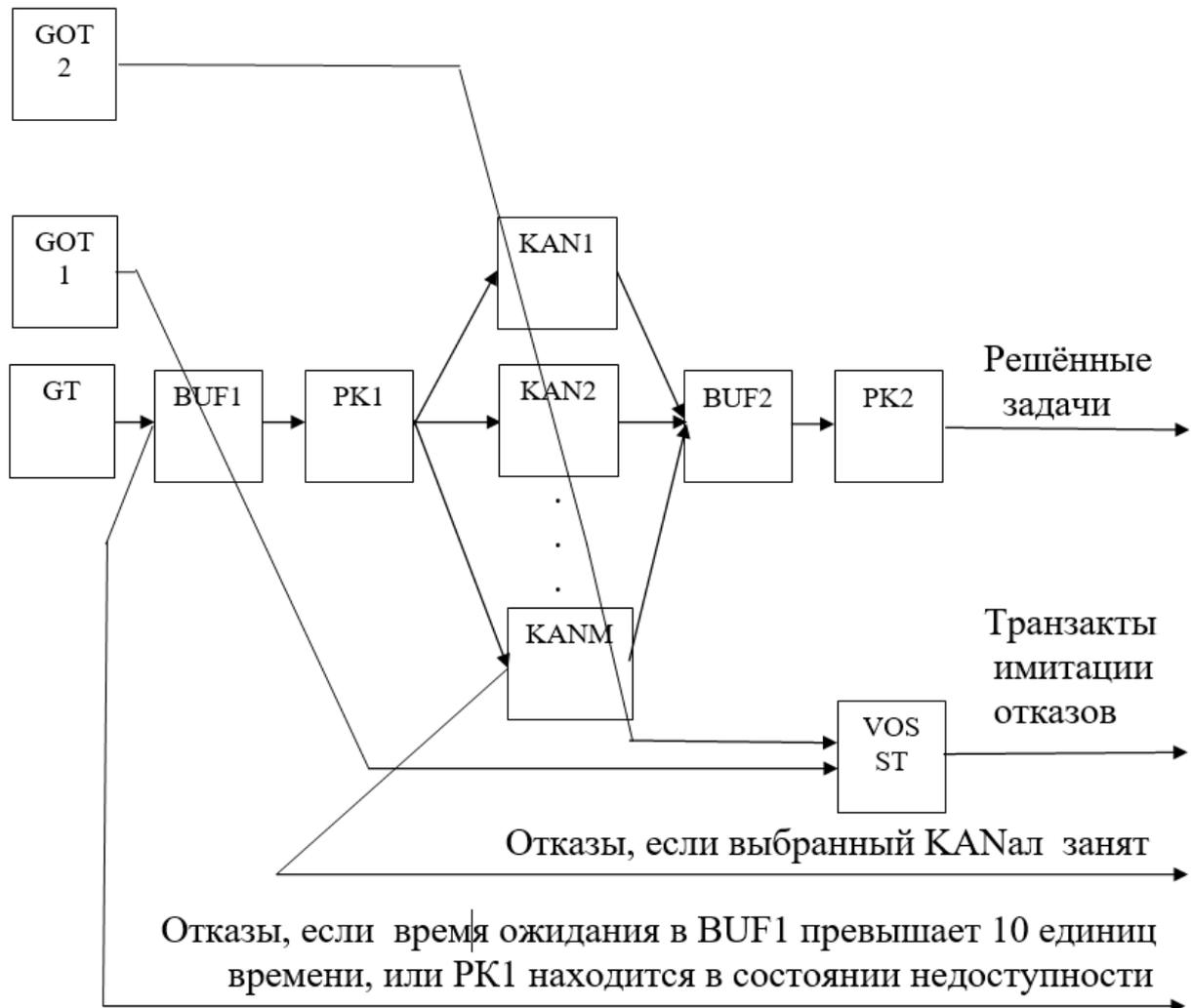
BUF1 – неограниченное количество мест;  
 BUF2 – неограниченное количество мест;  
 GOT – равномерный закон,  $5000 \pm 1000$  единиц времени;  
 VOST – нормальный закон, среднее 150, ст. откл. 25 ед. времени;  
 GT – экспоненциальный закон, среднее 200 единиц времени;  
 PK1 – спец. эрл. закон, среднее в 1 фазе  $X_1 = 20$  ед. вр., кол. фаз 4;  
 PK2 – равномерный закон,  $X_2 = 75 \pm 25$  единиц времени;  
 KAN1-KANM – экспоненциальный закон, среднее 100 ед. времени;  
 $X_3 = M$  – количество каналов.

Выбор KANала по правилу «первый свободный с наименьшим номером». Режим недоступности накладывается и снимается по всем KANалам одновременно.

Протабулировать время решения задач. Подсчитать вероятность отказа. Завершить моделирование по времени 500000 единиц.

Оптимизируемые факторы:  $X_1$  – среднее время решения на ПК1,  $X_2$  – среднее время решения на ПК2,  $X_3$  – количество каналов.  $X_1$  и  $X_2$  менять на  $\pm 20\%$  от указанных средних значений;  $X_3$  от 2 до 6.

### Задача 108



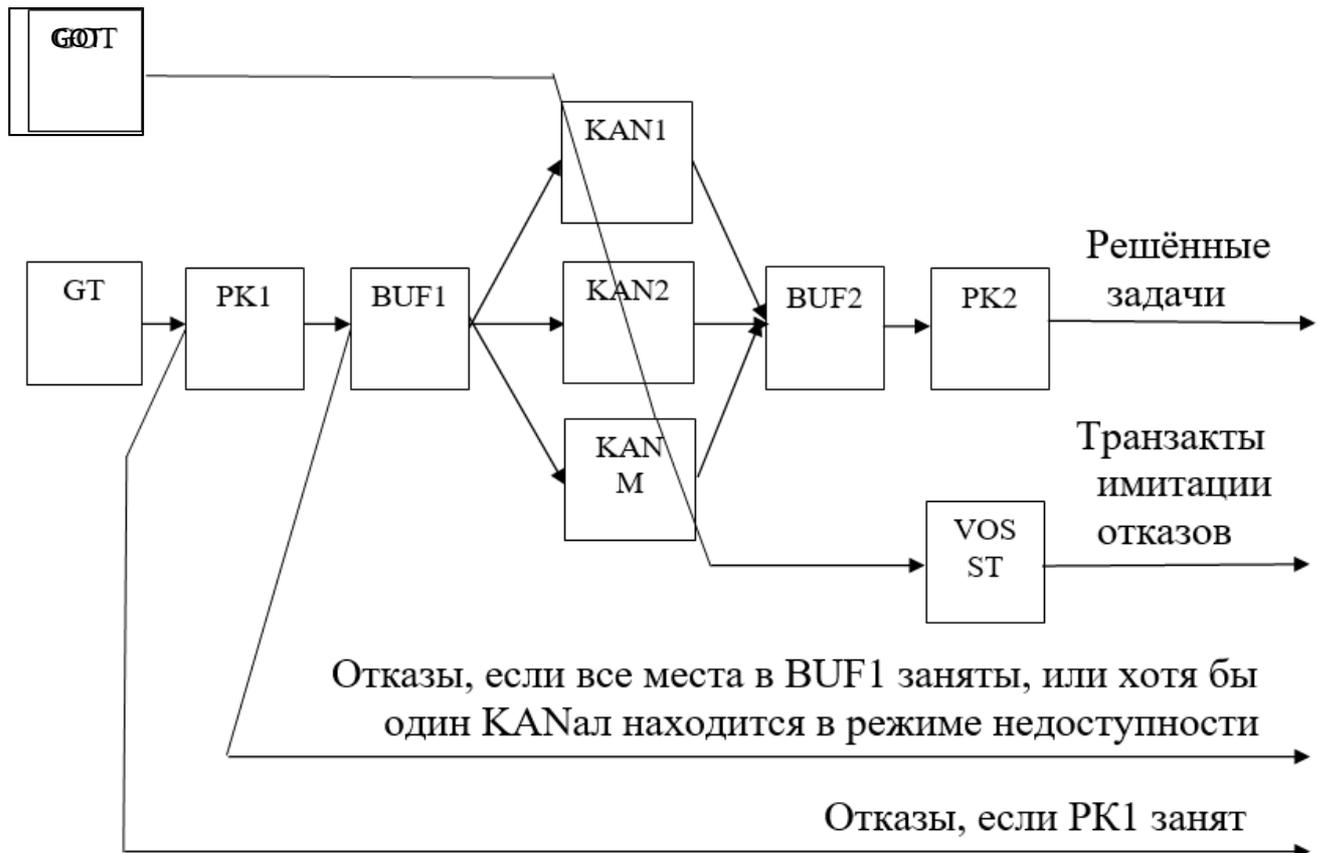
- BUF1 – неограниченное количество мест;
- BUF2 – неограниченное количество мест;
- GOT1 – нормальный закон, среднее 2200, ст. откл. 380 ед. вр.;
- GOT2 – экспоненциальный закон, среднее 3500 ед. времени;
- VOSST – равномерный закон,  $220 \pm 20$  единиц времени;
- GT – экспоненциальный закон, среднее 220 ед. времени;
- PK1– спец. эрл. закон, среднее в 1 фазе  $X_1=12$  ед. вр., кол. фаз 4;
- PK2– равн. закон, среднее  $X_2=100$ , разброс  $\pm 25$  единиц времени;
- KAN1-KANM– экспоненциальный закон, среднее 250 ед. времени;
- $X_3=M$  - количество каналов.

Выбор KANала для передачи информации по наименьшему значению коэффициента использования. Режим недоступности накладывается и снимается по KANалам независимо друг от друга.

Протабулировать время решения задач. Подсчитать вероятность отказа. Завершить моделирование после наступления 50 отказов.

Оптимизируемые факторы:  $X_1$  – среднее время решения на ПК1,  $X_2$  – среднее время решения на ПК2,  $X_3$  – количество каналов.  $X_1$  и  $X_2$  менять на  $\pm 20\%$  от указанных средних значений;  $X_3$  от 2 до 6.

### Задача 115



BUF1 – на 3 места;

BUF2 – неограниченное количество мест;

GOT – экспоненциальный закон, среднее 20000 единиц времени;

VOSST – спец. эрл. закон, среднее в одной фазе 25 ед. вр., кол. фаз 3;

GT – равномерный закон,  $225 \pm 25$  единиц времени;

PK1 – экспоненциальный закон, среднее  $X1=100$  ед. времени;

PK2 – нормальный закон, среднее  $X2=100$ , ст. откл. 8 ед. вр.;

KAN1-KANM – равномерный закон,  $75 \pm 15$  единиц времени;

$X3=M$  – количество каналов.

Выбор KANала для передачи по наименьшему количеству задач, по которым передана информация. Режим недоступности накладывается и снимается по KANалам независимо друг от друга.

Протабулировать время решения задач. Подсчитать вероятность отказа. Завершить моделирование после вывода из системы 300 задач (решённых плюс отказы).

Оптимизируемые факторы:  $X1$  – среднее время решения на ПК1,  $X2$  – среднее время решения на ПК2,  $X3$  – количество каналов.  $X1$  и  $X2$  менять на  $\pm 20\%$  от указанных средних значений;  $X3$  от 2 до 6.

### Задача 122



BUF1 и BUF2 – неограниченное количество мест;  
 GOT – экспоненциальный закон, среднее 10000 ед. времени;  
 VOSST – равномерный закон,  $50 \pm 10$  единиц времени;  
 GT – спец. эрл. закон, среднее в одной фазе 50 ед. вр., кол. фаз 4;  
 PK1 – равн. закон, среднее  $X_1=75$ , модификатор  $\pm 25$  ед. времени;  
 PK2 – экспоненциальный закон, среднее  $X_2=100$  ед. времени;  
 KAN1-KANM – норм. закон, среднее 150, ст. откл. 25 ед. времени;  
 $X_3=M$  – количество каналов.

Выбор KANала для передачи информации по наименьшему значению коэффициента использования. Режим недоступности накладывается и снимается по KANалам независимо друг от друга.

Протабулировать время решения задач. Подсчитать вероятность отказа. Завершить моделирование после решения 500 задач (без учёта отказов).

Оптимизируемые факторы:  $X_1$  – среднее время решения на PK1,  $X_2$  – среднее время решения на PK2,  $X_3$  – количество каналов.  $X_1$  и  $X_2$  менять на  $\pm 20\%$  от указанных средних значений;  $X_3$  от 2 до 6.

## 6.2. Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия (определения) моделирования.
2. Методология моделирования.
3. I этап моделирования (анализ моделируемой системы и постановка задач).
4. II этап моделирования. Формализация. Решение задачи. Выбор метода моделирования (подробно).
5. III этап моделирования. Разработка имитационных моделей.
6. Генерация равномерно-распределенных случайных чисел. Оценка их качества на тестах.
7. Планирование имитационных экспериментов. Концепция «черного ящика».
8. ПланДФЭ (дробных факторных экспериментов).
9. РЦКП (ротатабельный центральный композиционный план).
10. Д – оптимальные планы.
11. Тактическое планирование имитационных экспериментов.
12. Корреляционный анализ.
13. Особенности моделирования информационных процессов и технологий.
14. Математическое моделирование как необходимый инструмент исследований в современной науке и технике.
15. Информационные технологии и моделирование.
16. Роль теории моделирования в профессиональной подготовке IT-специалистов.
17. Компьютерное моделирование и имитационный эксперимент как необходимая составляющая процесса моделирования.
18. Примеры физических, аналитических и имитационных моделей информационных систем и технологий.
19. Принципы системного подхода при построении информационных систем.
20. Понятие системы, свойства системы.
21. Понятия сложной и большой системы.
22. Классификация систем.
23. Особенности построения организационных систем.

24. Классификация и свойства информационных систем.
25. Жизненный цикл ИС.
26. Информационный граф системы, методы его анализа.
27. Основные понятия системного анализа, признаки системы, типы топологии систем, различные формы описания систем, этапы системного анализа.
28. Машинная имитация информационных процессов и технологий.
29. Методы моделирования информационных процессов и технологий
30. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов.
31. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
32. Качественные и количественные методы системного анализа объектов информатизации.
33. Бизнес-модель ИС.
34. Метод экспертных оценок.
35. Методология имитационного моделирования информационных процессов и технологий.

## **II вопрос (с математикой)**

1. ФР, ФП, моменты для равномерного, экспоненциального и нормального закона.
2. Метод моментов. Равномерный закон.
3. Метод моментов. Нормальный закон.
4. Метод моментов. Экспоненциальный закон.
5. Метод моментов. Гиперэкспоненциальный закон.
6. Метод моментов. Специальный эрланговский закон.
7. Метод обратной функции. Достоинства и недостатки.
8. Табличный метод генерации случайных чисел. Достоинства и недостатки.
9. План ПФЭ (полного факторного эксперимента).
10. План ОЦКП (ортогональный центральный композиционный план).
11. Регрессионный анализ с примером для линейной зависимости  $y=b_0+b_1x$ .

12. Применение дисперсионного анализа для оценки качества уравнений регрессии. Оценка значимости коэффициентов полинома.
13. Метод оптимизации по системе уравнений в частных производных.
14. Геометрический метод для 2 факторов.
15. Метод Ньютона (метод касательных) оптимизации задач с нелинейными функциями.

### **III вопрос.**

Аналитическое моделирование заданной конфигурации A/B/C/D (23):

- M/M/1; M/E<sub>2</sub>/1; M/E<sub>3</sub>/1; M/E<sub>2+1</sub>/1; M/E<sub>4</sub>/1; M/E<sub>3+1</sub>;  
E<sub>2</sub>/M/1; E<sub>3</sub>/M/1; E<sub>2+1</sub>/M/1; E<sub>4</sub>/M/1; E<sub>3+1</sub>/M/1;  
M/M/2/2; M/M/2/3; M/M/2/4; M/M/2/5;  
M/M/3/2; M/M/3/3; M/M/3/4; M/M/3/5;  
M/M/4/2; M/M/4/3; M/M/5/2; M/M/5/3.

### **6.3. Вопросы при сдаче курсовой работы**

#### 6.3.1. Вопросы оценки полноты выполнения задания на курсовую работу

1. Осуществите демонстрацию работы программы на контрольном примере.
2. Какие подзадачи необходимо было решить для выполнения задачи курсовой работы?
3. Определите требования к входным данным, необходимые для проведения моделирования и анализа.

#### 6.3.2. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, полученных при выполнении курсовой работы

1. Какие методы моделирования были использованы для решения задачи курсовой работы? Поясните суть этих методов.
2. Обоснуйте выбор метода решения задачи. Можно ли было использовать другие методы для решения поставленной задачи? Если да, то какие.
3. Поясните результаты исследования точности работы программного приложения. Проводилось ли сравнение результатов работы программы с другими схожими по функциональности программными средствами?

Рассматривалась ли возможность повышения точности работы программы?

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Председатель УМК ИКТЗИ
1	2	3	4	6
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	
2				
3				
4				
5				