

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Директор института экономики
менеджмента и информационных
технологий

_____ Баркалов С.А.

« _____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

« Управление бизнес-процессами »

Направление подготовки бакалавра 27.03.03 «Системный анализ и управление»

Профиль «Системный анализ и управление»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы: к. т. н., доцент _____ / В. Е. Белоусов /

Программа обсуждена на заседании кафедры Управления строительством

« _____ » _____ 2015 года Протокол № _____

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор _____ /С.А. Баркалов/

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: Целью преподавания дисциплины является изучение студентами основ теории управления организационными системами и получение ими специальных знаний и навыков, необходимых для практической управленческой деятельности в условиях конкретной организации.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Изучение теоретических основ и овладение практическими методами построения и изучения систем организационного управления. В рамках курса рассматривается информация, необходимая для развития практических навыков в сфере принятия управленческих решений, происходит изучение организации и технологии процессов принятия управленческих решений, студенты получают навыки постановки, формализации и решения задач выбора.

Задачами преподавания дисциплины являются: изучение основ функционирования систем организационного управления, знакомство с моделями, методами и механизмами управления, овладение методами анализа управления системами, приобретение навыков использования полученных знаний при принятии управленческих решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Управление бизнес-процессами» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

Студент, приступая к изучению дисциплины должен обладать знаниями, умениями и навыками в области системных проблем. При этом основная мысль сводится к следующему утверждению: если мы имеем дело с действительно сложной практически-значимой проблемой, то следует исходить из того, что ни одна теория, взятая в отдельности, не способна обеспечить ее решение, какие бы возможности не декларировали ее приверженцы. Разрешить системную проблему можно только тогда, если противопоставить ей адекватный по сложности управляемый и координируемый комплекс научных методов и знаний, охватывающий своими познавательными возможностями наиболее существенные стороны явлений, обусловивших возникновение и развитие данной проблемы. Роль такого координатора и выполняет теория системного анализа.

Таким образом, дисциплина Управление бизнес-процессами использует знания, навыки и умения, полученные при изучении дисциплины «Организационная и управленческая психология» использует знания и навыки, полученные при изучении дисциплины. Знания, полученные при изучении дисциплины используются в ходе последующей дисциплины «Системный анализ и синтез сложных систем».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины « Управление бизнес-процессами » направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук (ОПК-1);

- способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний (ОПК-2);

- способностью разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы (ПК - 3);

- способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач (ПК-4);

- способностью разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-5);

- способностью проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления (ПК-8).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины « Управление бизнес-процессами » составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	108	108
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)	108	108
В том числе:		
Курсовой проект		+
Расчетно-графическая работа / Контрольная работа (количество)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	+

Общая трудоемкость	час	216	216
	зач. ед.	6	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Процессный подход в менеджменте качества	Описание системы менеджмента качества. Акцент на процесс. Непрерывное улучшение. Создание карты процесса
2	Методы выделения процессов в системах организационного управления	Применимость процессного подхода. Основные понятия процессного подхода. Способы выделения процессов. Управление процессами.
3	Методологии описания бизнес-процессов	Формальная модель. Основные способы проектирования процессов. Применимость процессного подхода к разработке СУБП. Описание нотаций IDEF0, IDEF3. Диаграммы потоков данных. Методология IDEF1X.
4	Методология описания бизнес-процессов ARIS	Исходная модель бизнес-процесса. Объединенная модель бизнес-процесса. Обобщенная модель бизнес-процесса. Разработка архитектуры интегрированных информационных систем (здание ARIS). Типы моделей в ARIS. Фазовая модель ARIS. Предварительная информационная модель ARIS.
5	Управление бизнес-процессами на базе ARIS. ARIS — архитектура бизнес-инжиниринга	Оценка процессов. Имитация. Обеспечение качества. Описание нотации ARIS EEPС. Сравнение ARIS с другими концепциями. Объектно-ориентированное моделирование. Архитектура CIMOSA. IFIP — методология информационных систем. Другие архитектурные решения.
6	UML - унифицированный язык объектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов	Проблема сложности больших систем. Взаимосвязь структурного и объектно-ориентированного подходов... Средства UML. Диаграммы классов. Механизм пакетов. Диаграммы состояний Диаграммы деятельности. Диаграммы компонентов. Диаграммы размещения.
7	Статистические методы	Контрольный листок. Гистограмма.

	оценки результативности бизнес-процессов	Диаграмма разброса (рассеивания). Метод стратификации (расслаивания данных). Диаграмма Парето. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы). Контрольные карты. Система проверки результативности бизнес-процессов.
8	Методы измерения результативности бизнес-процессов	ABC - метод. Методология функционально-стоимостного анализа ABC (ФСА) с использованием программного продукта BUSINESS STUDIO.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Организационная и управленческая психология	+			+	+			
2.	Системный анализ и синтез сложных систем		+	+		+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	Практ. зан.	СРС	Все-го час.
1	Процессный подход в менеджменте качества	4		8	12	24
2	Методы выделения процессов в системах организационного управления	4		8	12	24
3	Методологии описания бизнес-процессов	4		8	12	24
4	Методология описания бизнес-процессов ARIS	4		8	12	24
5	Управление бизнес-процессами на базе ARIS. ARIS — архитектура бизнес-инжиниринга	4		16	20	40
6	UML - унифицированный язык	4		8	12	24

	объектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов					
7	Статистические методы оценки результативности бизнес-процессов	4		8	12	24
8	Методы измерения результативности бизнес-процессов	4		8	12	24

5.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)
1.	1	Создание функциональной модели с помощью BPwin 4.0. Создание контекстной диаграммы	24
2.	2	Методология IDEF0	8
3	3	Дополнение моделей процессов диаграммами DFD	8
4	4	Создание диаграммы IDEF3	8
5	5	Проектирование модели бизнес-процессов в IDEF-1X	16
6	6	Создание диаграммы прецедентов	8
7	7	Построение диаграммы действий	8
8	8	Построение диаграммы взаимодействий	8

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Разработка системы управления бизнес-процессами коммерческого банка.
2. Разработка системы управления бизнес-процессами коммерческого банка.
3. Разработка системы управления бизнес-процессами промышленного предприятия.
4. Разработка системы управления бизнес-процессами строительного предприятия.
5. Разработка системы управления бизнес-процессами предприятия ЗАО ВКСМ (логистика).
6. Разработка системы управления бизнес-процессами предприятия ООО Воронежсельмаш (логистика).

7. Разработка системы управления бизнес-процессами предприятия ЗАО ВКСМ (контроль качества).

6. Разработка системы управления бизнес-процессами предприятия ООО Воронежсельмаш (контроль качества)

9. Разработка системы управления бизнес-процессами предприятия ЗАО ВКСМ (разработка конструкторской документации).

6. Разработка системы управления бизнес-процессами предприятия ООО Воронежсельмаш (разработка конструкторской документации)

Вариант выполнения курсового проекта на тему «Разработка системы управления бизнес-процессами банка»

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (пояснительной записки)

Исследование бизнес-процессов оформляется в виде документированного проекта, пояснительная записка которого состоит из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- содержание;
- постановка задачи;
- раздел «Анализ возможных методов решения поставленной задачи»;
- раздел «Разработка концептуальной модели в нотации IDEF 0»;
- раздел «Разработка структурной схемы имитационной модели (графа модели) и описание ее функционирования»;
- раздел «Организация экспериментов с моделью»;
- выводы и рекомендации относительно применения модели;
- перечень ссылок;
- приложения.

Постановка задачи. Приводится содержательная постановка задачи, определяются цели исследования, внешние воздействия и ограничения, которые накладываются на систему.

Анализ возможных методов решения поставленной задачи.

В данном разделе главе анализируются методы решения поставленной задачи, указываются их преимущества и недостатки, дается четкое обоснование выбора метода решения, указываются источники, по которым проводится обзор методов решения. Приводятся конкретные причины, по которым задача не может быть решена аналитическими методами.

Разработка концептуальной модели. В данном разделе необходимо:

- определить цели моделирования;
- разработать структурную схему модели;
- описать входные, выходные переменные и параметры модели;
- представить функциональные зависимости, описывающие поведение переменных и параметров;
- описать ограничения на возможные изменения величин;

- выбрать степень детализации представления модели;
- сформулировать целевые функции (критерии эффективности) моделируемой системы.

Разработка структурной схемы имитационной модели и описания ее функционирования.

Описание имитационной модели. В данном подразделе разрабатывается алгоритм моделирования, приводится схема имитационной модели в терминах алгоритма моделирования или выбранного средства моделирования и описывается программная реализация модели. Приводится таблица определений, содержательное значение всех используемых статических и динамических объектов с описанием их свойств.

Описание программной реализации имитационной модели. В данном подразделе дается описание каждого блока модели с комментариями к ним. Для оценки правильности программной реализации имитационной модели проводится пробный эксперимент (прогон модели с тестовыми данными) с целью проверки правильности функционирования программы. Приводятся данные по тестированию модели.

Организация экспериментов с моделью.

План экспериментов. Основная цель планирования экспериментов - изучение поведения моделированной системы при наименьших затратах на экспериментирование. Для этого строится план экспериментов. Чаще всего используют такие эксперименты:

- сравнение средних значений и дисперсий разных альтернатив;
- определение важности учета или значимости влияния переменных и ограничений, которые накладываются на эти переменные;
- поиск оптимальных значений переменных на некотором множестве возможных значений.

Разрабатывается *план экспериментов* с моделью для достижения поставленной цели. При необходимости используют отсеивающий или оптимизирующий эксперименты. В случае оптимизации числового критерия формулируют *гипотезы* о выборе наилучших вариантов структур моделируемой системы или режимов ее функционирования, определяют *диапазон значений параметров* (режимов функционирования) модели, в границах которых осуществляется поиск оптимального решения.

Анализ и оценка результатов. Приводятся результаты компьютерных экспериментов в виде графиков, таблиц, распечаток, а также даются качественные и количественные оценки результатов моделирования.

Поиск наилучших решений. За один прогон модели невозможно определить наилучшие показатели системы или выбрать ее структуру. Процедура поиска наилучших решений всегда оказывается итерационной и циклической. Если осуществляется поиск оптимальных значений на поверхности отклика, то используют оптимальное планирование экспериментов и численные методы оптимизации. Для выбора наилучшего решения из нескольких альтернатив обычно используют проверки гипотез и выявляют гипотезу победительницу.

Выводы и рекомендации по использованию модели. По полученным результатам формулируются выводы по проведенным исследованиям и определяются рекомендации по использованию модели. Описываются сценарии принятия решений.

Перечень ссылок. В списке литературы необходимо указывать только те источники, на которые есть ссылка в проекте.

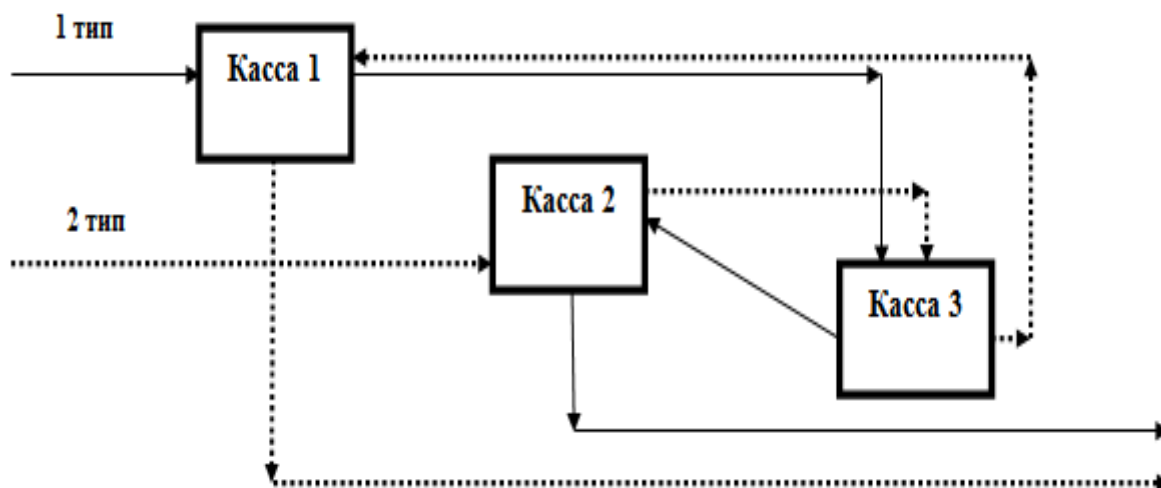
Приложения. Приложения содержат тексты программ и другие вспомогательные материалы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(Пример выполнения курсового проекта) МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ОТДЕЛЕНИЯ БАНКА

Цель задания: средствами языка GPSS моделировать работу отделения банка, состоящего из нескольких касс обрабатывающих два сложных потока заявок юридических лиц.

Маршруты обработки заявок представлены в табл. 1 (распределение выполняемых операций по кассам А1, А2 и А3). Операции 1–3 и выполняются над заявками первого типа, а операции 4–6 – над заявками второго типа. Интервалы времени между поступлениями заявок и времена выполнения операций распределены равномерно. Информация о времени поступления и выполнения операций задано в табл. 2 и 3.



Требуется:

1. Построить имитационную модель обслуживания заявок отделением банка средствами системы GPSS World.

2. Провести имитационный эксперимент, выявить основные характеристики процесса средствами GPSS. Определить для рабочего дня (8 часов) и рабочей недели (5 дней при односменном режиме) среднюю загрузку каждого кассира, среднее время обработки заявок каждого типа, какова длина очередей на обработку для кассиров, какой регламент деятельности необходим для работы данного отделения.

3. Предложить способы модификации отделения банка с целью повышения эффективности его работы (повышение производительности, улучшение использования оборудования).

4. Создать отчеты по результатам имитационного эксперимента в формате Word.

Таблица 1

Распределение операций по кассирам

Вариант	Операция					
	1	2	3	4	5	6
0	A1	A2	A3	A1	A3	A2
1	A1	A2	A3	A3	A2	A1
2	A1	A2	A3	A3	A1	A2
3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
4	A1	A2	A3	A2	A1	A3
5	A1	A2	A3	A2	A3	A1
6	A2	A1	A3	A1	A2	A3
7	A2	A1	A3	A1	A3	A2
8	A2	A1	A3	A2	A1	A3
9	A2	A1	A3	A2	A3	A1
10	A2	A1	A3	A3	A1	A2
11	A2	A1	A3	A3	A2	A3
12	A3	A1	A3	A1	A2	A3
13	A1	A2	A1	A2	A3	A2
14	A2	A3	A1	A1	A2	A3
15	A2	A1	A2	A3	A1	A3

Таблица 2

Входные временные характеристики, мин

Вариант	Интервалы времени поступления заявок	
	первого типа	второго типа
0	30 ± 5	20 ± 5
1	25 ± 4	25 ± 6
2	20 ± 3	30 ± 7
3	15 ± 5	35 ± 8
4	10 ± 4	20 ± 5
5	30 ± 5	10 ± 3
6	15 ± 4	15 ± 6
7	30 ± 10	15 ± 3

8	20 ± 5	20 ± 5
9	25 ± 4	10 ± 3
10	45 ± 5	15 ± 5
11	20 ± 4	15 ± 3
12	10 ± 3	15 ± 5
13	30 ± 10	15 ± 5
14	10 ± 4	15 ± 6
15	25 ± 4	15 ± 3

Таблица 3

Временные характеристики операций, мин

Вариант	Интервалы времени выполнения операции					
	1	2	3	4	5	6
0	5 ± 2	20 ± 4	10 ± 3	7 ± 3	15 ± 5	15 ± 5
1	20 ± 4	5 ± 2	15 ± 5	15 ± 5	7 ± 3	10 ± 3
2	10 ± 3	15 ± 5	5 ± 2	20 ± 4	10 ± 3	7 ± 3
3	18 ± 3	10 ± 3	12 ± 5	20 ± 4	25 ± 8	12 ± 4
4	12 ± 5	15 ± 5	18 ± 3	10 ± 3	5 ± 2	20 ± 4
5	15 ± 5	20 ± 4	10 ± 3	18 ± 3	12 ± 5	20 ± 4
6	10 ± 3	25 ± 8	5 ± 2	15 ± 5	18 ± 3	15 ± 5
7	15 ± 5	12 ± 5	20 ± 4	5 ± 2	10 ± 3	18 ± 3
8	20 ± 4	18 ± 3	10 ± 3	7 ± 3	15 ± 5	25 ± 8
9	10 ± 3	15 ± 5	10 ± 3	12 ± 5	5 ± 2	20 ± 4
10	25 ± 8	5 ± 2	12 ± 5	7 ± 3	10 ± 3	15 ± 5
11	20 ± 4	10 ± 3	15 ± 5	5 ± 2	12 ± 5	25 ± 8
12	12 ± 5	20 ± 4	25 ± 8	15 ± 5	5 ± 2	10 ± 3
13	20 ± 4	15 ± 5	12 ± 5	10 ± 3	12 ± 5	15 ± 5
14	10 ± 3	10 ± 3	18 ± 3	15 ± 5	5 ± 2	20 ± 4
15	12 ± 5	20 ± 4	5 ± 2	7 ± 3	10 ± 3	20 ± 4

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Таблица 4

Таблица определений для примера

Элементы GPSS	Назначение
Транзакты: 1-й сегмент модели 2-й сегмент модели 3-й сегмент модели	Заявки: первого типа второго типа Таймер

Кассы: A1 A2 A3	Выполнение: операций 1 и 4 операций 2 и 6 операции 3 и 5
Очереди: AA1 AA2 AA3	Общая очередь: к кассиру A1 к кассиру A2 к кассиру A3

Примечание. Единица времени в модели – 1 мин.

ТЕКСТ ПРОГРАММЫ НА GPSS

```

GENERATE 30,5 1-й сегмент модели
QUEUE AA1
SEIZE AI
DEPART AA1
ADVANCE 5,2
RELEASE AI
QUEUE AA2
SEIZE A2
DEPART AA2
ADVANCE 20,4
RELEASE A2
QUEUE AA3
SEIZE A3
DEPART AA3
ADVANCE 10,3
RELEASE A3
TERMINATE
GENERATE 20,5 2-й сегмент модели
QUEUE AA1
SEIZE AI
DEPART AA1
ADVANCE 7,3
RELEASE AI
QUEUE AA3
SEIZE A3
DEPART AA3
ADVANCE 15,5
RELEASE A3
QUEUE AA2
SEIZE A2
DEPART AA2
ADVANCE 15,5
RELEASE A2
TERMINATE
GENERATE 480 3-й сегмент модели (таймер)

```

TERMINATE 1

В данном примере таймер настроен на выполнение моделирования в течение 8-часового рабочего дня. Для выполнения моделирования в течение 5 дней таймер должен быть откорректирован.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Из информации, содержащейся в листинге выходного отчета, можно сформировать следующие таблицы.

Таблица 5

Средняя загрузка кассира, %

Станок	В течение 8 часов	В течение 5 рабочих дней
A1	48	52
A2	92	98
A3	88	96

Таблица 6

Максимальная длина очередей к кассирам

Станок	В течение 8 часов	В течение 5 рабочих дней
A1	1	1
A2	12	59
A3	2	3

Таблица 7

Среднее время обработки заявок кассирами, мин

Станок	В течение 8 часов	В течение 5 рабочих дней
A1	5.9	6.31
A2	16.33	16.99
A3	12.38	13.18

Общее число обработанных заявок в течение 8 часов равно 40, в течение рабочей недели – 142. Эти данные могут служить основанием для определения регламента работы. Из результатов моделирования можно сделать вывод, что первый кассир A1 загружен на 50 %. Перегружен кассир A2 (об этом говорит средний процент использования 98 % и длина очереди – 59). Кассир A3 загружен оптимально.

Для повышения эффективности работы этого отделения банка при данном потоке заявок можно использовать два кассира A2. Для проверки такого предположения надо внести в программу модели изменения.

A2 STORAGE 2

**2-й кассир моделируется
как накопитель**

GENERATE 30,5
QUEUE AA1
SEIZE AI
DEPART AA1
ADVANCE 5,2
RELEASE AI
QUEUE AA2
ENTER A2
DEPART AA2
ADVANCE 20,4
LEAVE A2
QUEUE AA3
SEIZE A3
DEPART AA3
ADVANCE 10,3
RELEASE A3
TERMINATE
GENERATE 20,5
QUEUE AA1
SEIZE AI
DEPART AA1
ADVANCE 7,3
RELEASE AI
QUEUE AA3
SEIZE A3
DEPART AA3
ADVANCE 15,5
RELEASE A3
QUEUE AA2
ENTER A2
DEPART AA2
ADVANCE 15,5
LEAVE A2
TERMINATE
GENERATE 2400
TERMINATE 1

По результатам данного варианта моделирования можно сделать вывод: использование двух кассиров А2 позволило ликвидировать очередь к данной кассе, снизив среднюю загрузку других кассиров А2 до 67 % (чего и следовало ожидать). Но при этом перераспределилась нагрузка на кассира А3: при средней нагрузке в 99 % максимальная очередь на обработку кассиром А3

возросла до 16. Можно продолжить моделирование с целью определения рационального регламента работы.

Если структуру цеха менять нельзя, то, используя язык моделирования GPSS, можно подобрать такой поток деталей, который давал бы возможность рационально загружать имеющееся оборудование.

3. Провести факторный эксперимент.
4. Провести оптимизирующий эксперимент.
5. Сделать выводы и рекомендации.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-1. Готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен	3
2	ОПК-2. Способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен	3
3	ПК-3. Способностью разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен	3
4	ПК-4. Способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен	3
5	ПК-5. Способностью разрабатывать	Тестирование (Т)	3

	методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем	Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен	
6	ПК-8. Способностью проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен	3

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля				
		КЛ	КП	Т	Зачет	Экзамен
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	+	+	+		+
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	+	+	+		+
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	+	+	+		+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, на оценки «отлично».
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, на оценки «хорошо».
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления;	удовлетво	Полное или

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	удовлетворительно	частичное посещение лекционных и практических занятий.
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		Удовлетворительные выполненные КР, КЛ.
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий.
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		Неудовлетворительно выполненные КР, КЛ.
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	не аттестован	Не посещение лекционных и практических занятий. Не выполненные КР, КЛ.
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Во четвертом семестре результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	(ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Знает	основные элементы, составляющие курс систем организационного и управления; методику выбора различных механизмов управления и анализа организационных систем (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	формулировать проблему и цели принятия решений; выполнять постановку задачи и анализ альтернативных вариантов; - применять полученные знания на практике (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		
Владеет	общения, убеждения, исследования с использованием инструментария системного анализа, менеджмента, маркетинга и пр., чтобы использовать их в практической деятельности; подготовки управленческих решений на разных уровнях функционирования организации (ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8)		

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

7.3.2.1. Примерная тематика и содержание КР 4-й семестр

Задание 1. На сборочный участок цеха предприятия через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением 10 мин, поступают партии, каждая из которых состоит из трех деталей. Половина всех поступающих деталей перед сборкой должна пройти предварительную обработку в течение 7 мин. На сборку подаются обработанная и необработанная детали. Процесс сборки занимает всего 6 мин. Затем изделие поступает на регулировку, продолжающуюся в среднем 8 мин (время выполнения ее распределено экспоненциально). В результате сборки возможно появление 4% бракованных изделий, которые не поступают на регулировку, а направляются снова на предварительную обработку.

Смоделировать работу участка в течение 24 ч. Определить возможные места появления очередей и их вероятностно-временные характеристики. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.

Задание 2. На обрабатывающий участок цеха поступают детали в среднем через 50 мин. Первичная обработка деталей производится на одном из двух станков. Первый станок обрабатывает деталь в среднем 40 мин и имеет до 4% брака, второй соответственно 60 мин и 8% брака. Все бракованные детали возвращаются на повторную обработку на второй станок. Детали, попавшие в разряд бракованных дважды, считаются отходами. Вторичную обработку проводят также два станка в среднем 100 мин каждый. Причем первый станок обрабатывает имеющиеся в накопителе после первичной обработки детали, а второй станок подключается при образовании в накопителе задела больше трех деталей. Все интервалы времени распределены по экспоненциальному закону. Смоделировать обработку на участке 500 деталей. Определить загрузку второго станка на вторичной обработке и вероятность появления отходов. Определить возможность снижения задела в накопителе и повышения загрузки второго станка на вторичной обработке.

Задание 3. На регулировочный участок цеха через случайные интервалы времени поступают по два агрегата в среднем через каждые 30 мин. Первичная

регулировка осуществляется для двух агрегатов одновременно и занимает около 30 мин. Если в момент прихода агрегатов предыдущая партия не была обработана, поступившие агрегаты на регулировку не принимаются. Агрегаты после первичной регулировки, получившие отказ, поступают в промежуточный накопитель. Из накопителя агрегаты, прошедшие первичную регулировку, поступают попарно на вторичную регулировку, которая выполняется в среднем за 30 мин, а не прошедшие первичную регулировку поступают на полную, которая занимает 100 мин для одного агрегата. Все величины, заданные средними значениями, распределены экспоненциально.

Смоделировать работу участка в течение 100 ч. Определить вероятность отказа в первичной регулировке и загрузку накопителя агрегатами, нуждающимися в полной регулировке. Определить параметры и ввести в систему накопитель, обеспечивающий безотказное обслуживание поступающих агрегатов.

Задание 4. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта *Л* в пункт *С* через транзитный пункт *В*. В пункт *А* пакеты поступают через 10 ± 5 мс. Здесь они буферизируются в накопителе емкостью 20 пакетов и передаются по любой из двух линий *АВ1*— за время 20 мс или *АВ2*— за время 20 ± 5 мс. В пункте *В* они снова буферизируются в накопителе емкостью 25 пакетов и далее передаются по линиям *ВС1* (за 25 ± 3 мс) и *ВС2* (за 25 мс). Причем пакеты из *АВ1* поступают в *ВС 1*, а из *АВ2*— в *ВС 2*. Чтобы не было переполнения накопителя, в пункте *В* вводится пороговое значение его емкости—20 пакетов. При достижении очередью порогового значения происходит подключение резервной аппаратуры и время передачи снижается для линий *ВС1* и *ВС2* до 15 мс.

Смоделировать прохождение через систему передачи данных 500 пакетов. Определить вероятность подключения резервной аппаратуры и характеристики очереди пакетов в пункте *В*. В случае возможности его переполнения определить необходимое для нормальной работы пороговое значение емкости накопителя.

Задание 5. Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три мини-ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени 10 ± 5 мкс. В канале они буферизируются и предварительно обрабатываются в течение 10 ± 3 мкс. Затем они поступают на обработку в ту мини-ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех мини-ЭВМ рассчитаны на хранение величин 10 сигналов. Время обработки сигнала в любой мини-ЭВМ равно 33 мкс.

Смоделировать процесс обработки 500 сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и мини-ЭВМ и вероятности переполнения входных накопителей. Обеспечить ускорение обработки сигнала в ЭВМ до 25 мкс при достижении суммарной очереди сигналов значения 25 единиц.

Задание 6. На участке термической обработки выполняются цементация и закаливание шестерен, поступающих через 10 ± 5 мин. Цементация занимает 10 ± 7 мин, а закаливание — 10 ± 6 мин. Качество определяется суммарным временем обработки. Шестерни с временем обработки больше 25 мин покидают участок, с временем обработки от 20 до 25 мин передаются на повторную закалку и при времени обработки меньше 20 мин должны пройти повторную полную обработку. Детали с суммарным временем обработки меньше 20 мин считаются вторым сортом.

Смоделировать процесс обработки на участке 400 шестерен. Определить функцию распределения времени обработки и вероятности повторения полной и частичной обработки. При выходе продукции без повторной обработки менее 90% обеспечить на участке мероприятия, дающие гарантированный выход продукции первого сорта 90%.

Задание 7. Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 7 ± 3 с. В основном канале происходят сбои через интервалы времени 200 ± 35 с. Если сбой происходит во время передачи, то за 2 с запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала. Восстановление основного канала занимает 23 ± 7 с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через 9 ± 4 с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу.

Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение 1 ч. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений. Определить функцию распределения времени передачи сообщений по магистрали.

Задание 8. На комплектовочный конвейер сборочного цеха каждые 5 ± 1 мин поступают 5 изделий первого типа и каждые 20 ± 7 мин поступают 20 изделий второго типа. Конвейер состоит из секций, вмещающих по 10 изделий каждого типа. Комплектация начинается только при наличии деталей обоих типов в требуемом количестве и длится 10 мин. При нехватке деталей секция конвейера остается пустой.

Смоделировать работу конвейера сборочного цеха в течение 8 ч. Определить вероятность пропуска секции, средние и максимальные очереди по каждому типу изделий. Определить экономическую целесообразность перехода на секции по 20 изделий с временем комплектации 20 мин.

Задание 9. В системе передачи данных осуществляется обмен пакетами данных между пунктами *Л* и *В* по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в

пункты системы от абонентов с интервалами времени между ними 10 ± 3 мс. Передача пакета занимает 10 мс. В пунктах имеются буферные регистры, которые могут хранить два пакета (включая передаваемый). В случае прихода пакета в момент занятости регистров пунктам системы предоставляется выход на спутниковую полудуплексную линию связи, которая осуществляет передачу пакетов данных за 10 ± 5 мс. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ.

Смоделировать обмен информацией в системе передачи данных в течение 1 мин. Определить частоту вызовов спутниковой линии и ее загрузку. В случае возможности отказов определить необходимый для безотказной работы системы объем буферных регистров.

Задание 10. Транспортный цех объединения обслуживает три филиала *A*, *B* и *C*. Грузовики перевозят изделия из *A* в *B* и из *B* в *C*, возвращаясь затем в *A* без груза. Погрузка в *A* занимает 20 мин, переезд из *A* в *B* длится 30 мин, разгрузка и погрузка в *B*— 40 мин, переезд в *C*— 30 мин, разгрузка в *C*— 20 мин и переезд в *L*— 20 мин. Если к моменту погрузки в *L* и *B* отсутствуют изделия, грузовики уходят дальше по маршруту. Изделия в *L* выпускаются партиями по 1000 шт. через 20 ± 3 мин, в *B* — такими же партиями через 20 ± 5 мин. На линии работает 8 грузовиков, каждый перевозит 1000 изделий. В начальный момент все грузовики находятся в *L*.

Смоделировать работу транспортного цеха объединения в течение 1000 ч. Определить частоту пустых перегонов грузовиков между *L* и *B*, *B* и *C* и сравнить с характеристиками, полученными при равномерном начальном распределении грузовиков между филиалами и операциями.

Задание 11. Специализированная вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания, поступающие на обработку через интервалы времени 5 ± 2 мин, занимают объем оперативной памяти размером в страницу. После трансляции первым процессором в течение 5 ± 1 мин их объем увеличивается до двух страниц и они поступают в оперативную память. Затем после редактирования во втором процессоре, которое занимает $2,5 \pm 0,5$ мин на страницу, объем возрастает до трех страниц. Отредактированные задания через оперативную память поступают в третий процессор на решение, требующее $1,5 \pm 0,4$ мин на страницу, и покидают систему, минуя оперативную память.

Смоделировать работу вычислительной системы в течение 50 ч. Определить характеристики занятия оперативной памяти по всем трем видам заданий.

Задание 12. На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий *A*, *B* и *C*. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов *A* и *B* могут решаться одновременно, а задания класса *C* монополизируют ЭВМ. Задания класса *L* поступают через 20 ± 5 мин, класса *B* — через 20 ± 10 мин и класса *C* — через 30 ± 10 мин и требуют для выполнения: класс *L* — 20 ± 5 мин, класс *B* — 21 ± 3 мин и класс *C* — 28 ± 5 мин. Задачи класса *C* загружаются в

ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов Л и В могут дозагружаться к решающейся задаче.

Смоделировать работу ЭВМ за 80 ч. Определить ее загрузку.

Задание 13. В студенческом машинном зале расположены две мини-ЭВМ и одно устройство подготовки данных (УПД). Студенты приходят с интервалом в 8 ± 2 мин и треть из них хочет использовать УПД и ЭВМ, а остальные только ЭВМ. Допустимая очередь в машинном зале составляет четыре человека, включая работающего на УПД. Работа на УПД занимает 8 ± 1 мин, а на ЭВМ — 17 мин. Кроме того, 20% работавших на ЭВМ возвращается для повторного использования УПД и ЭВМ.

Смоделировать работу машинного зала в течение 60 ч. Определить загрузку УПД, ЭВМ и вероятности отказа в обслуживании вследствие переполнения очереди. Определить соотношение желающих работать на ЭВМ и на УПД в очереди.

Задание 14. К миниЭВМ подключено четыре терминала, с которых осуществляется решение задач. По команде с терминала выполняют операции редактирования, трансляции, планирования и решения. Причем, если хоть один терминал выполняет планирование, остальные вынуждены простаивать из-за нехватки оперативной памяти. Если два терминала выдают требование на решение, то оставшиеся два простаивают, и если работают три терминала, выдающих задания на трансляцию, то оставшийся терминал блокируется. Интенсивности поступления задач различных типов равны. Задачи одного типа от одного терминала поступают через экспоненциально распределенные интервалы времени со средним значением 160 с. Выполнение любой операции длится 10 с.

Смоделировать работу мини-ЭВМ в течение 4 ч. Определить загрузку процессора, вероятности простоя терминалов и частоту одновременного выполнения трансляции с трех терминалов.

Задание 15. В системе передачи цифровой информации передается речь в цифровом виде. Речевые пакеты передаются через два транзитных канала, буферируясь в накопителях перед каждым каналом. Время передачи пакета по каналу составляет 5 мс. Пакеты поступают через 6 ± 3 мс. Пакеты, передававшиеся более 10 мс, на выходе системы уничтожаются, так как их появление в декодере значительно снизит качество передаваемой речи. Уничтожение более 30% пакетов недопустимо. При достижении такого уровня система за счет ресурсов ускоряет передачу до 4 мс на канал. При снижении уровня до приемлемого происходит отключение ресурсов.

Смоделировать 10 с работы системы. Определить частоту уничтожения пакетов и частоту подключения ресурса.

Задание 16. ЭВМ обслуживает три терминала по круговому циклическому алгоритму, предоставляя каждому терминалу 30 с. Если в течение этого времени задание обрабатывается, то обслуживание завершается; если нет, то остаток задачи становится в специальную очередь, которая использует свободные циклы терминалов, т. е. задача обслуживается, если на каком-либо терминале нет заявок. Заявки на терминалы поступают через 30 ± 5 с и имеют длину 300 ± 50 знаков. Скорость обработки заданий ЭВМ равна 10 знаков/с. Смоделировать 5 ч работы ЭВМ. Определить загрузку ЭВМ, параметры очереди неоконченных заданий. Определить величину цикла терминала, при которой все заявки будут обслужены без специальной очереди.

Задание 17. В узел коммутации сообщений, состоящий из входного буфера, процессора, двух исходящих буферов и двух выходных линий, поступают сообщения с двух направлений. Сообщения с одного направления поступают во входной буфер, обрабатываются в процессоре, буферизируются в выходном буфере первой линии и передаются по выходной линии. Сообщения со второго направления обрабатываются аналогично, но передаются по второй выходной линии. Применяемый метод контроля потоков требует одновременного присутствия в системе не более трех сообщений на каждом направлении. Сообщения поступают через интервалы 15 ± 7 мс. Время обработки в процессоре равно 7 мс на сообщение, время передачи по выходной линии равно 15 ± 5 мс. Если сообщение поступает при наличии трех сообщений в направлении, то оно получает отказ.

Смоделировать работу узла коммутации в течение 10 с. Определить загрузки устройств и вероятность отказа в обслуживании, из-за переполнения буфера направления. Определить изменения в функции распределения времени передачи при снятии ограничений, вносимых методом контроля потоков.

Задание 18. Распределенный банк данных системы сбора информации организован на базе ЭВМ, соединенных дуплексным каналом связи. Поступающий запрос обрабатывается на первой ЭВМ и с вероятностью 50% необходимая информация обнаруживается на месте. В противном случае необходима посылка запроса во вторую ЭВМ. Запросы поступают через 10 ± 3 с, первичная обработка запроса занимает 2 с, выдача ответа требует 18 ± 2 с, передача по каналу связи занимает 3 с. Временные характеристики второй ЭВМ аналогичны первой.

Смоделировать прохождение 400 запросов. Определить необходимую емкость накопителей перед ЭВМ, обеспечивающую безотказную работу системы, и функцию распределения времени обслуживания заявки.

Задание 19. Система автоматизации проектирования состоит из ЭВМ и трех терминалов. Каждый проектировщик формирует задание на расчет в

интерактивном режиме. Набор строки задания занимает 10 ± 5 с. Получение ответа на строку требует 3 с работы ЭВМ и 5 с работы терминала. После набора десяти строк задание считается сформированным и поступает на решение, при этом в течение 10 ± 3 с ЭВМ прекращает выработку ответов на вводимые строки. Вывод результата требует 8 с работы терминала. Анализ результата занимает у проектировщика 30 с, после чего цикл повторяется.

Смоделировать работу системы в течение 6 ч. Определить вероятность простоя проектировщика из-за занятости ЭВМ и коэффициент загрузки ЭВМ.

Задание 20. Из литейного цеха на участок обработки и сборки поступают заготовки через 20 ± 5 мин. Треть из них обрабатывается в течение 60 мин и поступает на комплектацию. Две трети заготовок обрабатывается за 30 мин перед комплектацией, которая требует наличия одной детали первого типа и двух деталей второго. После этого все три детали подаются на сборку, которая занимает 60 ± 2 мин для первой детали и 60 ± 8 мин для двух других, причем они участвуют в сборке одновременно. При наличии на выходе одновременно всех трех деталей изделие покидает участок.

Смоделировать работу участка в течение 100 ч. Определить места образования и характеристики возможных очередей.

Задание 21. Детали, необходимые для работы цеха, находятся на цеховом и центральном складах. На цеховом складе хранится 20 комплектов деталей, потребность в которых возникает через 60 ± 10 мин и составляет один комплект. В случае снижения запасов до трех комплектов формируется в течение 60 мин заявка на пополнение запасов цехового склада до полного объема в 20 комплектов, которая посылается на центральный склад, где в течение 60 ± 20 мин происходит комплектование и за 60 ± 5 мин осуществляется доставка деталей в цех. Смоделировать работу цеха в течение 400 ч. Определить вероятность простоя цеха из-за отсутствия деталей и среднюю загрузку цехового склада. Определить момент пополнения запаса цехового склада, при котором вероятность простоя цеха будет равна 0.

Задание 22. Для обеспечения надежности АСУ ТП в ней используется две ЭВМ. Первая ЭВМ выполняет обработку данных о технологическом процессе и выработку управляющих сигналов, а вторая находится в «горячем резерве». Данные в ЭВМ поступают через 10 ± 2 с, обрабатываются в течение 3 с, затем посылается управляющий сигнал, поддерживающий заданный темп процесса. Если к моменту отправки следующего набора данных не получен управляющий сигнал, то интенсивность выполнения технологического процесса уменьшается вдвое и данные посылаются через 20 ± 4 с. Основная ЭВМ каждые 30 с посылает резервной ЭВМ сигнал о работоспособности. Отсутствие сигнала означает необходимость включения резервной ЭВМ вместо основной. Харак-

теристики обеих ЭВМ одинаковы. Подключение резервной ЭВМ занимает 5 с, после чего она заменяет основную до восстановления, а процесс возвращается к нормальному темпу. Отказы ЭВМ происходят через 300 ± 30 с. Восстановление занимает 100 с. Резервная ЭВМ абсолютно надежна.

Смоделировать 1 ч работы системы. Определить среднее время нахождения технологического процесса в заторможенном состоянии и среднее число пропущенных из-за отказов данных.

Задание 23. На вычислительный центр через 300 ± 100 с поступают задания длиной 500 ± 200 байт. Скорость ввода, вывода и обработки заданий 100 байт/мин. Задания проходят последовательно ввод, обработку и вывод, буферизуясь перед каждой операцией. После вывода 5% заданий оказываются выполненными неправильно вследствие сбоев и возвращаются на ввод. Для ускорения обработки задания в очередях располагаются по возрастанию их длины, т. е. короткие сообщения обслуживают в первую очередь. Задания, выполненные неверно, возвращаются на ввод и во всех очередях обслуживаются первыми.

Смоделировать работу вычислительного центра в течение 30 ч. Определить необходимую емкость буферов и функцию распределения времени обслуживания заданий.

Задание 24. Вычислительная система включает три ЭВМ. В систему в среднем через 30 с поступают задания, которые попадают в очередь на обработку к первой ЭВМ, где они обрабатываются около 30 с. После этого задание поступает одновременно во вторую и третью ЭВМ. Вторая ЭВМ может обработать задание за 14 ± 5 с, а третья — за 16 ± 1 с. Окончание обработки задания на любой ЭВМ означает снятие ее с решения с той и другой машины. В свободное время вторая и третья ЭВМ заняты обработкой фоновых задач.

Смоделировать 4 ч работы системы. Определить необходимую емкость накопителей перед всеми ЭВМ, коэффициенты загрузки ЭВМ и функцию распределения времени обслуживания заданий. Определить производительность второй и третьей ЭВМ на решении фоновых задач при условии, что одна фоновая задача решается 2 мин.

Задание 25. В машинный зал с интервалом времени 10 ± 5 мин заходят пользователи, желающие произвести расчеты на ЭВМ. В зале имеется одна ЭВМ, работающая в однопрограммном режиме. Время, необходимое для решения задач, включая вывод результатов на печать, характеризуется интервалом 15 ± 5 мин. Третья часть пользователей после окончания решения своей задачи производит вывод текста программы на печать (продолжительность перфорации — 3 ± 2 мин). В машинном зале не допускается, чтобы более семи пользователей ожидали своей очереди на

доступ к ЭВМ. Вывод программы на печать не мешает проведению расчетов на ЭВМ.

Смоделировать процесс обслуживания 100 пользователей. Подсчитать число пользователей, не нашедших свободного места в очереди. Определить среднее число пользователей в очереди, а также коэффициенты загрузки ЭВМ и принтера.

Задание 26. В вычислительную машину, работающую в системе управления технологическим процессом, через каждые 3 ± 1 с поступает информация от датчиков и измерительных устройств. До обработки на ЭВМ информационные сообщения накапливаются в буферной памяти емкостью в одно сообщение. Продолжительность обработки сообщений на ЭВМ — 5 ± 2 с. Динамика технологического процесса такова, что имеет смысл обрабатывать сообщения, ожидавшие в буферной памяти не более 12 с. Остальные сообщения считаются потерянными.

Смоделировать процесс поступления в ЭВМ 200 сообщений. Подсчитать число потерянных сообщений и определить коэффициент загрузки ЭВМ.

Задание 27. Вычислительная система состоит из трех ЭВМ. С интервалом 3 ± 1 мин в систему поступают задания, которые с вероятностями $P_1=0,4$, $P_2=P_3=0,3$ адресуются одной из трех ЭВМ. Перед каждой ЭВМ имеется очередь заданий, длина которой не ограничена. После обработки задания на первой ЭВМ оно с вероятностью $P_{12}=0,3$ поступает в очередь ко второй ЭВМ и с вероятностью $P_{13}=0,7$ —в очередь к третьей ЭВМ. После обработки на второй или третьей ЭВМ задание считается выполненным. Продолжительность обработки заданий на разных ЭВМ характеризуется интервалами времени: $T_1=7 \pm 4$ мин, $T_2 = 3 \pm 1$ мин, $T_3 = 5 \pm 2$ мин. Смоделировать процесс обработки 200 заданий. Определить максимальную длину каждой очереди и коэффициенты загрузки ЭВМ.

Задание 28. Информационно-поисковая библиографическая система построена на базе двух ЭВМ и имеет один терминал для ввода и вывода информации. Первая ЭВМ обеспечивает поиск литературы по научно-техническим проблемам (вероятность обращения к ней—0,7), а вторая—по медицинским (вероятность обращения к ней—0,3). Пользователи обращаются к услугам системы каждые 5 ± 2 мин. Если в очереди к терминалу ожидают 10 пользователей, то вновь прибывшие пользователи получают отказ в обслуживании. Поиск информации на первой ЭВМ продолжается 6 ± 4 мин, а на второй 3 ± 2 мин. Для установления связи с нужной ЭВМ и передачи текста запроса пользователи тратят 2 ± 1 мин. Вывод результатов поиска происходит за 1 мин.

Смоделировать процесс работы системы за 8 ч. Определить среднюю и максимальную длину очереди к терминалу, а также коэффициенты загрузки технических средств системы. Как изменятся параметры очереди к терминалу, если будет установлен еще один терминал?

Задание 29. В специализированной вычислительной системе периодически выполняются три вида заданий, которые характеризуются уровнями приоритета: нулевым, первым и вторым. Каждый новый запуск задания оператор производит при помощи дисплея, работая на нем 50 ± 30 с. После запуска задания оно требует для своего выполнения 100 ± 50 с времени работы процессора, причем задания более высокого приоритета прерывают выполнение задач более низкого приоритета. Результаты обработки задания выводятся на печать без прерываний в течение 30 ± 10 с, после чего производится их анализ в течение 60 ± 20 с, и задание запускается снова. Можно считать, что при работе дисплея и при выводе результатов на печать процессор не используется.

Смоделировать процесс работы системы при условии, что задание второго уровня приоритета выполняется 100 раз. Подсчитать число циклов выполнения остальных заданий и определить коэффициенты загрузки технических средств системы.

Задание 30. Задания на обработку данных, поступающие на ЭВМ характеризуются известным требуемым временем работы процессора и условно подразделяются на короткие и длинные. Короткие задания требуют менее 6 мин времени работы процессора. Задания поступают на ЭВМ через каждые 8 ± 3 мин и требуют для своей обработки 4 ± 3 мин времени работы процессора. Короткие задания вводятся в ЭВМ с помощью дисплея за 3 ± 2 мин. Дисплей остается занятым коротким заданием до момента окончания выдачи результатов на печать. Короткие задания имеют абсолютный приоритет над длинным при использовании процессора, т. е. они прерывают выполнение длинных заданий. Длинные задания перфорируются за 8 ± 5 мин и вводятся в ЭВМ с помощью перфокарточного ввода за 3 ± 2 мин. После обработки на процессоре как коротких, так и длинных заданий производится вывод результатов на печать в течение 2 ± 1 мин. Одновременно на ЭВМ обрабатывается только одно задание.

Смоделировать процесс функционирования ВЦ при условии, что обработать необходимо 100 заданий. Определить число коротких и длинных заданий, ожидающих обработки, а также число обработанных коротких заданий и коэффициент загрузки процессора.

Задание 31. В ВЦ имеются три ЭВМ. Задания на обработку поступают с интервалом 20 ± 5 мин в пункт приема. Здесь в течение 12 ± 3 мин они

регистрируются и сортируются оператором, после чего каждое задание поступает на одну из свободных ЭВМ. Примерно в 70% заданий в результате их первой обработки на ЭВМ обнаруживаются ошибки ввода, которые сразу же в течение 3 ± 2 мин исправляются пользователями. На время корректировки ввода задание не освобождает соответствующей ЭВМ, и после корректировки начинается его повторная обработка. Возможность ошибки при повторной обработке исключается, т. е. повторная обработка всегда является окончательной. Продолжительность работы ЭВМ при обработке задания в каждом случае составляет 10 ± 5 мин. В центре имеется лишь одно рабочее место для корректировки ввода.

Смоделировать процесс функционирования ВЦ при условии, что обработать необходимо 100 заданий. Определить среднее время ожидания в очереди на обработку, а также коэффициенты загрузки технических средств ВЦ.

Задание 32. Информационная система реального времени состоит из центрального процессора (ЦП), основной памяти (ОП) емкостью 10000 байтов и накопителя на магнитных дисках (МД). Запросы от большого числа удаленных терминалов поступают каждые 75 ± 25 мс и обрабатываются на ЦП за время 1 мс. После этого каждый запрос помещается в ОП либо получает отказ в обслуживании, если ОП заполнена (каждый запрос занимает 200 байтов памяти). Для обслуживаемых запросов производится поиск информации на МД за время 120 ± 25 мс и ее считывание за время 10 ± 5 мс. Работа с МД не требует вмешательства ЦП. Для подготовки ответа необходима работа ЦП в течение 5 мс. После этого запрос считается обслуженным и освобождает место в ОП. Смоделировать процесс обслуживания 100 запросов. Подсчитать число запросов, получивших отказ в обслуживании. Определить среднее и максимальное содержимое ОП, а также коэффициент загрузки МД.

Задание 33. Для ускорения прохождения «коротких» заданий на ЭВМ выбран пакетный режим работы с квантованием времени процессора. Это значит, что всем заданиям пакета по очереди представляется процессор на одинаковое время 10 с (круговой циклический алгоритм деления времени). Если в течение этого времени заканчивается выполнение задания, оно покидает систему и освобождает процессор. Если же очередного кванта времени не хватает для завершения задания, оно помещается в конец очереди — пакета. Последнее задание пакета выполняется без прерываний. Пакет считается готовым к вводу в ЭВМ, если в нем содержится 5 заданий. Новый пакет вводится в ЭВМ после окончания обработки предыдущего. Задания поступают в систему с интервалом времени 60 ± 30 с и характеризуется временем работы процессора 50 ± 45 с.

Смоделировать процесс обработки 200 заданий. Определить максимальную длину очереди готовых к обработке пакетов и коэффициент загрузки ЭВМ. Сравнить время прохождения «коротких» заданий, требующих до 10 с времени

работы процессора, с временем прохождения «длинных» заданий, требующих свыше 90 с времени работы процессора.

Задание 34. Система автоматизации проектирования (САПР) создана на базе ЭВМ, функционирующей в режиме множественного доступа. Пятеро инженеров-проектировщиков с помощью своих дисплеев одновременно и независимо проводят диалог с ЭВМ, определяя очередной вариант расчета. Каждый диалог состоит из 10 циклов ввода-вывода данных. Во время одного цикла происходит следующее: за 10 ± 5 с инженер обдумывает и вводит текст строки; в течение 2 с работает процессор ЭВМ, подготавливая текст ответа; в течение 5 с текст ответа выводится на дисплей. После ввода 11-й строки начинается работа процессора по расчету конструкции и продолжается 30 ± 10 с. За 5 с результат расчета выводится на экран, после чего инженер в течение 15 ± 5 с анализирует его и начинает новый диалог. Операции по подготовке текста ответа имеют абсолютный приоритет над расчетными, т. е. прерывают выполнение последних.

Смоделировать процесс работы САПР при условии, что расчет вариантов конструкции повторяется 100 раз. Определить среднее время выполнения диалога и расчетных операций, а также коэффициент загрузки процессора.

Задание 35. Распределенный банк данных организован на базе трех удаленных друг от друга вычислительных центров *A*, *B* и *C*. Все центры связаны между собой каналами передачи информации, работающими в дуплексном режиме независимо друг от друга. В каждый из центров с интервалом времени 50 ± 20 мин поступают заявки на проведение информационного поиска.

Если ЭВМ центра, получившего заявку от пользователя, свободна, в течение 2 ± 1 мин производится ее предварительная обработка, в результате которой формируются запросы для центров *A*, *B* и *C*. В центре, получившем заявку от пользователя, начинается поиск информации по запросу, а на другие центры по соответствующим каналам передаются за 1 мин тексты запросов, после чего там также может начаться поиск информации, который продолжается: в центре *A* — 5 ± 2 мин, в центре *B* — 10 ± 2 мин, в центре *C* — 15 ± 2 мин. Тексты ответов передаются за 2 мин по соответствующим каналам в центр, получивший заявку на поиск. Заявка считается выполненной, если получены ответы от всех трех центров. Каналы при своей работе не используют ресурсы ЭВМ центров.

Смоделировать процесс функционирования распределенного банка данных при условии, что всего обслуживается 100 заявок. Подсчитать число заявок, поступивших и обслуженных в каждом центре. Определить коэффициенты загрузки ЭВМ центров.

Задание 36. В системе автоматизации экспериментов (САЭ) на базе мини-ЭВМ данные от измерительных устройств поступают в буферную зону оперативной памяти каждые 800 ± 400 мс. Объем буфера — 256 байт, длина одного информационного сообщения — 2 байта. Для записи сообщения в буфер требуется 20 мс времени работы процессора. После заполнения буфера его содержимое переписывается на магнитный диск (МД), для чего сначала необходима работа процессора в течение 30 мс, а потом — совместная работа процессора и накопителя на МД в течение 100 ± 30 мс. Для обработки каждой новой порции информации на МД, объем которой равен 2560 байт, запускается специальная программа, требующая 100 ± 20 с времени работы процессора. Эта программа имеет самый низкий приоритет и прерывается программами сбора и переписки данных на МД.

Смоделировать процесс сбора и обработки данных с САЭ при условии, что обработать необходимо 5 порций информации. Зафиксировать длительность выполненной программы обработки и определить, сколько раз ее выполнение было прервано.

Задание 37. Специализированное вычислительное устройство, работающее в режиме реального времени, имеет в своем составе два процессора, соединенные с общей оперативной памятью. В режиме нормальной эксплуатации задания выполняются на первом процессоре, а второй является резервным. Первый процессор характеризуется низкой надежностью и работает безотказно лишь в течение 150 ± 20 мин. Если отказ происходит во время решения задания, в течение 2 мин производится включение второго процессора, который продолжает решение прерванного задания, а также решает и последующие задания до восстановления первого процессора. Это восстановление происходит за 20 ± 10 мин, после чего начинается решение очередного задания на первом процессоре, а резервный выключается. Задания поступают на устройство каждые 10 ± 5 мин и решаются за 5 ± 2 мин. Надежность резервного процессора считается идеальной.

Смоделировать процесс работы устройства в течение 50 ч. Подсчитать число решенных заданий, число отказов процессора и число прерванных заданий. Определить максимальную длину очереди заданий и коэффициент загрузки резервного процессора.

Задание 38. Самолеты прибывают для посадки в район крупного аэропорта каждые 10 ± 5 мин. Если взлетно-посадочная полоса свободна, прибывший самолет получает разрешение на посадку. Если полоса занята, самолет выполняет полет по кругу и возвращается к аэропорту через каждые 4 мин. Если после пятого круга самолет не получает разрешения на посадку, он отправляется на запасной аэродром. В аэропорту через каждые 10 ± 2 мин к взлетно-посадочной полосе вырываются готовые к взлету машины и получают разрешение на взлет, если полоса свободна. Для взлета и посадки самолеты

занимают полосу ровно на 2 мин. Если при свободной полосе одновременно один самолет прибывает для посадки, а другой — для взлета, полоса предоставляется взлетающей машине.

Смоделировать работу аэропорта в течение суток. Подсчитать количество самолетов, которые взлетели, сели и были направлены на запасной аэродром. Определить коэффициент загрузки взлетно-посадочной полосы.

Задание 39. На склад готовой продукции предприятия каждые 5 ± 2 мин поступают изделия типа *A* партиями по 500 штук, а каждые 20 ± 5 мин — изделия типа *B* партиями по 2000 штук. С интервалом времени 10 ± 5 мин к складу подъезжают автомашины, в каждую из которых надо погрузить по 1000 штук изделий типа *A* и *B*. Погрузка начинается, если изделия обоих типов имеются на складе в нужном количестве, и продолжается 10 ± 2 мин. У склада одновременно могут находиться не более трех автомашин, включая автомашину, стоящую под погрузкой. Автомшины, не нашедшие места у склада, уезжают с его территории без груза.

Смоделировать работу склада при условии, что загрузиться должны 50 автомашин. Подсчитать число автомашин, уехавших без груза. Определить среднее и максимальное количество изделий каждого типа, хранящихся на складе.

Задание 40. Диспетчер управляет внутривозовским транспортом и имеет в своем распоряжении два грузовика. Заявки на перевозки поступают к диспетчеру каждые 5 ± 4 мин. С вероятностью 0,5 диспетчер запрашивает по радио один из грузовиков и передает ему заявку, если тот свободен. В противном случае он запрашивает другой грузовик и таким образом продолжает сеансы связи, пока один из грузовиков не освободится. Каждый сеанс связи длится ровно 1 мин. Диспетчер допускает накопление у себя до пяти заявок, после чего вновь прибывшие заявки получают отказ. Грузовики выполняют заявки на перевозку за 12 ± 8 мин.

Смоделировать работу внутривозовского транспорта в течение 10 час. Подсчитать число обслуженных и отклоненных заявок. Определить коэффициенты загрузки грузовиков.

Задание 41. Пять операторов работают в справочной телефонной сети города, сообщая номера телефонов по запросам абонентов, которые обращаются по одному номеру 09. Автоматический коммутатор переключает абонента на того оператора, в очереди которого ожидает наименьшее количество абонентов, причем наибольшая допустимая длина очереди перед оператором — два абонента. Если все очереди имеют максимальную длину, вновь поступивший вызов получает отказ. Обслуживание абонентов

операторами длится 30 ± 20 с. Вызовы поступают в справочную через каждые 5 ± 3 с.

Смоделировать обслуживание 200 вызовов. Подсчитать количество отказов. Определить коэффициенты загрузки операторов справочной.

Задание 42. Улицы, выходящие на четырехсторонний перекресток, имеют обозначения по направлению движения часовой стрелки: A , B , C и D . Со стороны улицы A машины подходят к перекрестку каждые 3 ± 2 с, причем 30% из них поворачивают направо в направлении $A—D$, а 20% — налево в направлении $A—B$. Поворот налево возможен, если нет движения в направлении $C—A$. Со стороны улицы B машины подходят к перекрестку каждые 6 ± 2 с, причем 60% из них проезжают прямо в направлении $C—L$, а 40% — направо в направлении $C—B$. Поворот налево в направлении $C—D$ запрещен. Светофор на перекрестке переключается каждые 20 с. Ширина всех улиц допускает движение в три ряда в каждом направлении. Машины преодолевают перекресток в любом направлении за 2 с. Машина, выехавшая на перекресток до момента переключения светофора, обязательно продолжает свое движение. На перекрестке одновременно может находиться не более одной машины для каждого направления движения.

Смоделировать работу перекрестка по регулированию движения со стороны улиц L и C в течение получаса. Подсчитать число машин, проследовавших в каждом направлении. Определить среднюю и максимальную длину очереди машин для каждого направления движения.

Задание 43. Двухколейная железная дорога имеет между станциями L и B однокольный участок с разъездом C . На разъезде имеется запасной путь, на котором один состав может пропустить встречный поезд. К станциям L и B поезда прибывают с двухколейных участков каждые 40 ± 10 мин. Участок пути AC поезда преодолевают за 15 ± 3 мин, а участок пути BC — за 20 ± 3 мин. Со станций L и B поезда пропускаются на однокольный участок до разъезда только при условии, что участок свободен, а на разъезде не стоит состав. После остановки на разъезде поезда пропускаются на участок сразу после его освобождения. Поезд останавливается на разъезде, если по лежащему впереди него участку пути движется встречный поезд.

Смоделировать работу однокольного участка железной дороги при условии, что в направлении AB через него должны проследовать 50 составов. Определить среднее время ожидания составов на станциях L и B , а также среднее время ожидания на разъезде C и коэффициент загрузки запасного пути.

Задание 44. С интервалом времени 5 ± 2 мин детали поштучно поступают к станку на обработку и до начала обработки хранятся на рабочем столе, который вмещает 3 детали. Если свободных мест на столе нет, вновь поступающие

детали укладываются в тележку, которая вмещает 5 деталей. Если тележка заполняется до нормы, ее увозят к другим станкам, а на ее место через 8 ± 3 мин ставят порожнюю тележку. Если во время отсутствия тележки поступает очередная деталь и не находит на столе места, она переправляется к другому станку. Рабочий берет детали на обработку в первую очередь из тележки, а если она пуста — со стола. Обработка деталей производится за 10 ± 5 мин. Смоделировать процесс обработки на станке 100 деталей. Подсчитать число заполненных тележек и число деталей, поштучно переправленных к другому станку.

Задание 45. В морском порту имеются два причала: старый и новый. У старого причала одновременно могут швартоваться два судна. Здесь работают два порталных крана, производящие разгрузку — погрузку судна за 40 ± 10 ч. У нового причала имеется место для пяти судов. Здесь работают три крана, производящие разгрузку — погрузку за 20 ± 5 ч. Суды прибывают в акваторию порта каждые 5 ± 3 ч, причем около 40% из них составляют суда, имеющие приоритет в обслуживании. В ожидании места у причала судно бросает якорь на рейде. Для швартовки и отхода судна от причала требуется по 1 часу времени. Судам, имеющим приоритет в обслуживании, место у причала предоставляется в первую очередь. Разгрузку — погрузку судна всегда производит один кран.

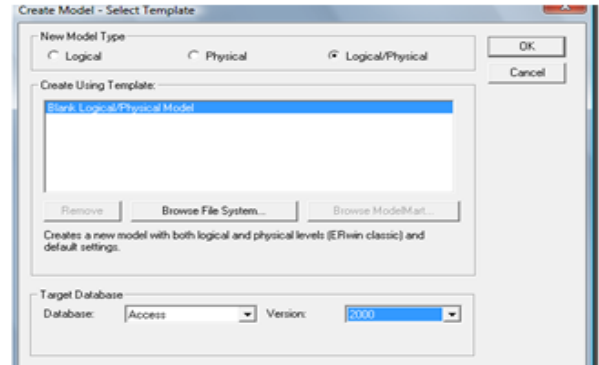
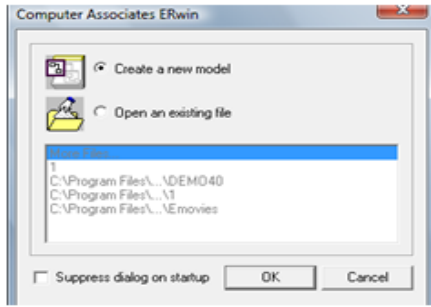
7.3.2.2. Пример практического занятия

Практическое занятие № 5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БД В ERWIN

Цель работы: проведение процесса информационного моделирования для заданной предметной области с помощью инструментальной среды ERWin.

Методика выполнения

1. При выборе пункта «*Create a new model*» пользователю предлагается выбрать тип создаваемой модели: логическая или физическая, а также воспользоваться одним из ранее созданных шаблонов. Если среди опций была выбрана модель типа «*Physical*» или «*Logical/Physical*», будет предложено выбрать также тип целевой базы данных, куда будет транслироваться готовая модель.



При создании новой модели пользуются панелью инструментов «*Toolbox*»

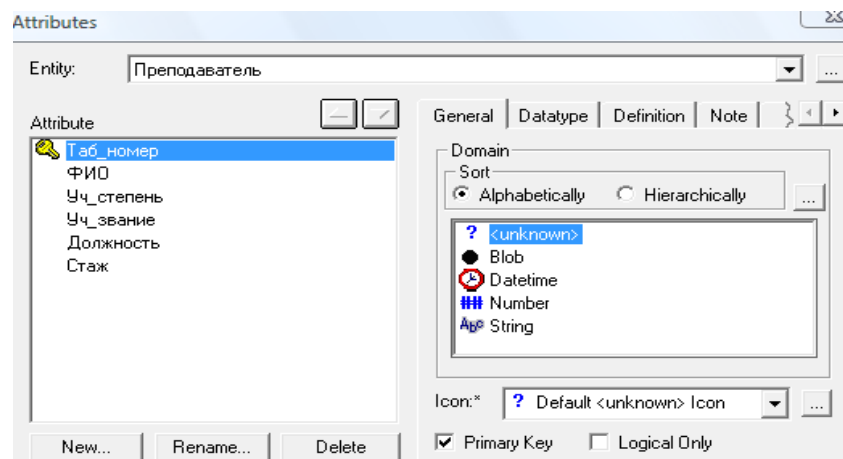


Панели *Toolbox* для логического (а) и физического (б) уровней модели

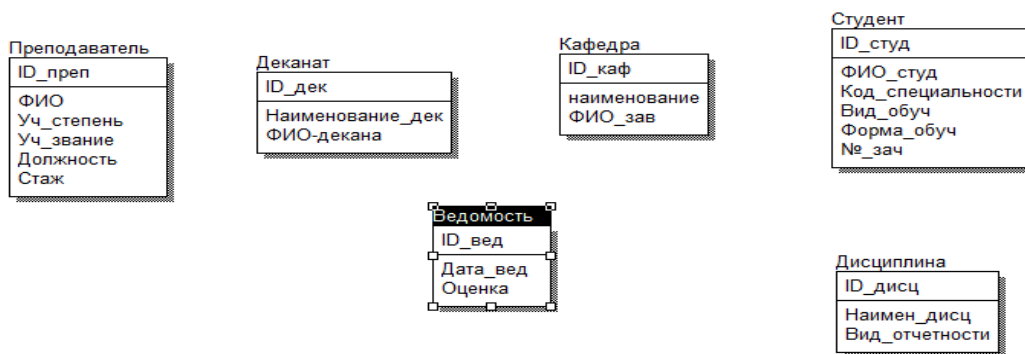
Создаем сущность, для чего необходимо на панели «*Toolbox*» выбрать инструмент «*Create entity*», после чего щелкнуть мышью на свободном месте рабочей области. Появится рамка новой сущности, и программа перейдет в режим ввода имени сущности. Завершается ввод имени нажатием на клавишу Enter.


- Если возникли проблемы с отображением русских букв – заходим в меню Format – Default Fonts & Colors и везде (для сущностей и атрибутов), где необходимо меняем Arial на **Arial CYR**, не забываем поставить Apply To на All Object (внизу).

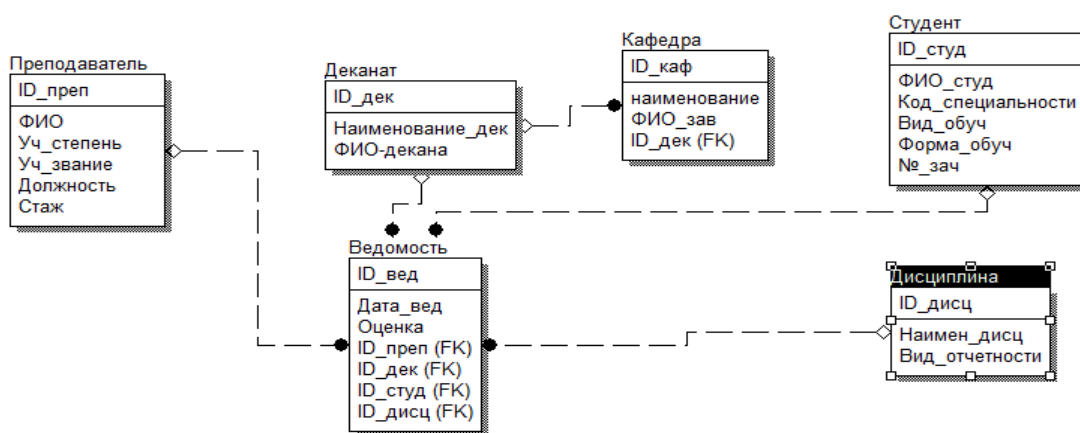
Заполняем атрибуты сущности «Преподаватель» и выставляем главный ключ.



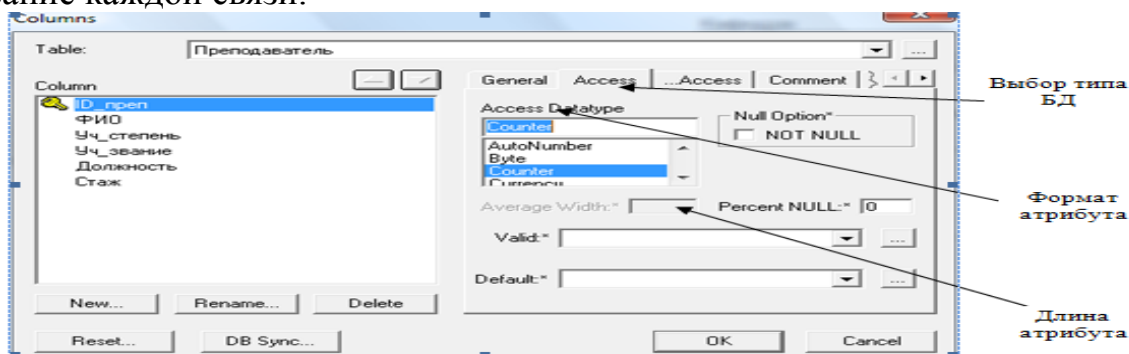
Аналогично создаем сущности «Студент», «Кафедра», «Деканат», «Ведомость», «Дисциплина». Получаем сущности:

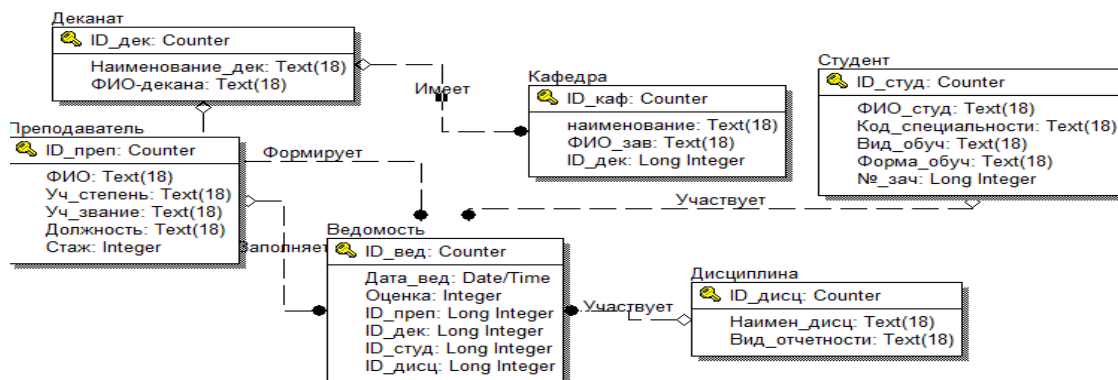


Используя инструмент  создаем связи между сущностями (щелкните сначала на сущности «родитель», затем «наследник»), при этом внешние ключи (FK) в неидентифицированных сущностях должны появляться автоматически.



2. Перейдите в режим **Physical** и выставите форматы атрибутов для всех сущностей. Для всех первичных ключей следует установить тип данных «Counter» (в русской версии Access этот тип называется «Счетчик»). Это означает, что для данного поля будут автоматически генерироваться новые уникальные значения при каждом добавлении новой записи. Определите название каждой связи.





ЗАДАНИЕ

Пользуясь пакетом ERWin, по варианту задания сформировать модель данных для реализации БД с указанными требованиями. Структура связей между таблицами определяется правилами: один-ко-многим или многие-ко-многим.

При выполнении работы обеспечить соблюдение следующих требований: корректность модели данных; полнота информации, представляемой в модели данных. При необходимости студент самостоятельно дополняет модель требуемыми атрибутами и сущностями для адекватного представления рассматриваемой задачи; безизбыточность информации, представляемой в модели данных.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

(номер задания соответствует номеру компьютера)

1) Налоговая инспекция

Таблицы:

- налогоплательщик: ФИО, адрес, категория, ...
- налоги: наименование, процентная ставка, дата и размер платежа, ...
- льготы: вид льготы, сумма льготы, процентная ставка, ...

Правила:

- каждый налогоплательщик платит несколько разновидностей налогов
- каждый налогоплательщик может иметь несколько льгот

2) Земельный реестр

Таблицы:

- землевладелец: наименование, адрес, ...
- участок земли: расположение, площадь, категория земельного участка, ...
- ...
- строения на участке земли: наименование, площадь, стоимость, ...

Правила:

- один землевладелец может иметь несколько участков, одним участком может распоряжаться несколько землевладельцев;
- на каждом участке может быть несколько строений;

3) Бухгалтерия

Таблицы:

– контрагенты: плательщики и получатели – наименование, адрес, банк,

...

– платежи: дата, сумма, контрагент, ...

Правила:

– каждый контрагент может выполнять несколько платежей

– в одном банке может быть зарегистрировано несколько контрагентов

4) Банк

Таблицы:

– счета: ФИО или наименование клиента, адрес, другие сведения, ...

– операции по счету: зачисление или снятие средств, начисление процентов, ...

– вклады: наименование, срок вклада, порядок начисления процентов,

Правила:

– каждый клиент может иметь несколько вкладов

– с каждым счетом выполняется множество операций

5) Инвестиционный фонд

Таблицы:

– объект инвестиций: наименование, срок инвестиций, срок возврата, процент, ...

– фирма-получатель инвестиций: наименование, адрес, ...

Правила:

– фонд одновременно может инвестировать несколько проектов

– фонд получает платежи в несколько приемов

– фонд может осуществлять инвестирование в несколько этапов

– одна фирма может получать инвестиции на несколько различных объектов.

6) Лизинговая компания

Таблицы:

– договор лизинга: дата, номер, контрагент, наименование оборудования, стоимость оборудования, размер выплат, ...

– контрагент, взявший оборудование в лизинг;

– выплата по договору лизинга: дата, сумма, договор, контрагент, ...

Правила:

– один агент может заключить несколько договоров лизинга

– по каждому договору выплаты осуществляются в несколько приемов

7) Отдел кредитования магазина «Электроника»

Таблицы:

– покупатель: ФИО, адрес, место работы, паспортные данные, ...

– кредит: вид кредита, сумма, срок полной выплаты, ...

Правила:

- по кредиту выплаты производятся в несколько приемов
- один покупатель может сделать несколько покупок в кредит

8) Отдел начисления зарплаты

Таблицы:

- сотрудники: ФИО, отдел, должность, размер зарплаты, ...
- выплаты: дата, сумма, за какой месяц, дополнительные выплаты, ...

Правила:

- каждому сотруднику зарплата платится ежемесячно
- каждая зарплата складывается из нескольких выплат

9) Отдел валютных операций банка

Таблицы:

- текущий курс валюты
- кросс-курсы валют
- операции с валютой

Правила:

- каждая валюта имеет свой курс относительно рубля
- пересчет между разными валютами осуществляется с использованием соответствующего кросс-курса

10) Рекламное агентство

Таблицы:

- рекламодатель: наименование, адрес, какие виды рекламы заказывает,
- договор рекламы: дата, номер, сумма, правила размещения рекламы,
- размещение рекламной информации: вид, дата, параметры, ...

Правила:

- несколько рекламных объявлений по одному договору
- *различные виды рекламы (радио, ТВ, баннеры, газетная реклама).*

7.3.3. Примерный перечень тестов

3-й семестр

ТЕСТ-1

ВАРИАНТ 1

1. Основными способами совершенствования процессов являются:

- улучшение, углубление, инжиниринг;
- прогнозирование, бенчмаркинг, инжиниринг;
- улучшение, бенчмаркинг, реинжиниринг;
- улучшение, углубление, реинжиниринг.

2. **Изобразите пример сквозного процесса в строительной**

3. **Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - формирование платежного поручения бухгалтерией строительной организации при оплате цемента.

ВАРИАНТ 2

1. **Как определяется размер процесса относительно величины объекта управления.**

2. **Изобразите пример сквозного процесса на основе клиентской цепочки**

3. **Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - формирование платежного поручения бухгалтерией университета при оплате коммунальных услуг.

ВАРИАНТ 3

1. **Как определяется размер процесса относительно числа центров учета финансовых затрат.**

2. **Приведите пример внутрифункционального процесса**

3. **Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - выбор литературы в библиотеке университета при подготовке к занятиям по специальным дисциплинам.

ВАРИАНТ 4

- 1. Как определяется размер процесса относительно экономической целесообразности.**
- 2. Приведите пример «тупиковых» процессов.**
- 3. Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - прием партии товара (железобетонных блоков) на склад готовой продукции предприятия.

ВАРИАНТ 5

- 1. Как при выделении процесса учитывается факт создания конечного продукта несколькими подразделениями.**
- 2. Изобразите схему выделения процессов для линейно-функциональной структуры управления.**
- 3. Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - отпуск железобетонных плит со склада предприятия ЖБИ.

ВАРИАНТ 6

- 1. Как должны выделяться процессы с учетом типовых норм управляемости.**
- 2. Изобразите схему выделения процессов для дивизиональной структуры управления.**

- 3. Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
- получение расходной накладной МОЛ для выдачи со склада предприятия рубероида.

ВАРИАНТ 7

- 1. Перечислите основные этапы при пошаговом выделении процессов.**
- 2. Изобразите схему выделения процессов для матричной структуры управления.**
- 3. Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
- выбор литературы в библиотеке университета при подготовке к научной конференции.

ВАРИАНТ 8

- 1. Как определяется размер процесса относительно экономической целесообразности.**
- 2. Приведите пример внутрифункционального процесса**
- 3. Изобразите диаграммы уровня IDEF0 (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
- выбор технической литературы в библиотеке университета при подготовке курсового проекта.

ТЕСТ-2

ВАРИАНТ 1

- 4. Основными способами совершенствования процессов являются:**
- улучшение, углубление, инжиниринг;

- прогнозирование, бенчмаркинг, инжиниринг;
- улучшение, бенчмаркинг, реинжиниринг;
- улучшение, углубление, реинжиниринг.

- 5. Изобразите пример сквозного процесса на основе продуктовой цепочки**

- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - формирование платежного поручения бухгалтерией строительной организации при оплате цемента.

ВАРИАНТ 2

- 4. Как определяется размер процесса относительно величины объекта управления.**

- 5. Изобразите пример сквозного процесса на основе клиентской цепочки**

- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - формирование платежного поручения бухгалтерией университета при оплате коммунальных услуг.

ВАРИАНТ 3

- 4. Как определяется размер процесса относительно числа центров учета финансовых затрат.**

- 5. Приведите пример внутрифункционального процесса**

- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**

- выбор литературы в библиотеке университета при подготовке к занятиям по специальным дисциплинам.

ВАРИАНТ 4

- 4. Как определяется размер процесса относительно экономической целесообразности.**
- 5. Приведите пример «тупиковых» процессов.**
- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - прием партии товара (железобетонных блоков) на склад готовой продукции предприятия.

ВАРИАНТ 5

- 4. Как при выделении процесса учитывается факт создания конечного продукта несколькими подразделениями.**
- 5. Изобразите схему выделения процессов для линейно-функциональной структуры управления.**
- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
 - отпуск железобетонных плит со склада предприятия ЖБИ.

ВАРИАНТ 6

- 4. Как должны выделяться процессы с учетом типовых норм управляемости.**
- 5. Изобразите схему выделения процессов для дивизиональной структуры управления.**

- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
- получение расходной накладной МОЛ для выдачи со склада предприятия рубероида.

ВАРИАНТ 7

- 4. Перечислите основные этапы при пошаговом выделении процессов.**
- 5. Изобразите схему выделения процессов для матричной структуры управления.**
- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
- выбор литературы в библиотеке университета при подготовке к научной конференции.

ВАРИАНТ 8

- 4. Как определяется размер процесса относительно экономической целесообразности.**
- 5. Приведите пример внутрифункционального процесса**
- 6. Изобразите диаграммы уровня DFD (декомпозиция 0 и 1) для следующего процесса:**
- выбор технической литературы в библиотеке университета при подготовке курсового проекта.

.3.5. Примерный перечень вопросов к экзамену

3-й семестр (экзамен)

1. Назовите основные принципы менеджмента качества.
2. Охарактеризуйте принцип «процессный подход».
3. В чем заключается принцип непрерывного улучшения?

4. Перечислите этапы непрерывного улучшения.
5. Перечислите основные этапы реинжиниринга бизнес-процессов.
6. В чем заключается метод SPA?
7. Перечислите этапы формирования информационных потоков.
8. Для чего используются схемы алгоритмов?
9. Как производятся управления изменениями?
10. Чем отличается процессный подход от функционального?
11. Назовите недостатки процессного подхода.
12. В каких ситуациях руководство компаний часто принимает решение о внедрении процессного подхода?
13. Дайте определения процесса/ владельца процесса/ входа процесса/ выхода процесса/ сети процессов.
14. Какие этапы нужно пройти для построения сети процессов?
15. Назовите основные типы процессов.
16. Что такое “сквозные процессы” и “процессы подразделений”?
17. Какие проблемы возникают при выделении сквозных процессов?
18. Какие правила существуют для определения размера и числа процессов?
19. Кто является потребителями процесса управления?
20. Назовите показатели процесса для отдела подготовки кадров и юридического отдела.
21. Какую информацию должна содержать модель процесса?
22. Дайте определение формальной модели описания бизнес-процессов.
23. Поясните сущность трехуровневой архитектуры СУБП предприятия.
24. Опишите назначение и основные конструкции стандарта IDEF 0.
25. Опишите назначение и основные конструкции стандарта IDEF 3.
26. Опишите назначение и основные конструкции стандарта DFD.
27. Какие типы моделей входят в стандарт IDEF 1X?
28. Приведите пример описания диаграмм на ключах в стандарте IDEF 1X.
29. Приведите пример описания полной атрибутивной модели в стандарте IDEF 1X.
30. Какие связи называются идентифицирующими в стандарте IDEF 1X?
31. Какие связи называются неидентифицирующими в стандарте IDEF 1X?
32. Опишите общие правила объектно-ориентированного подхода к описанию бизнес-процессов.
33. Опишите назначение и правила формирования диаграмм-прецедентов.
34. Опишите назначение и правила формирования диаграмм-состояний.
35. Опишите назначение и правила формирования диаграмм-действий.
36. Опишите назначение и правила формирования диаграмм-классов.
37. Опишите назначение и правила формирования диаграмм-компонентов.
38. Опишите назначение и правила формирования диаграмм-размещения.
39. Поясните назначение ARIS системы.

40. Какие стандартные модули включает пакет ARIS?

7.3.6. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Процессный подход в менеджменте качества	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен
2	Методы выделения процессов в системах организационного управления	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен
3	Методологии описания бизнес-процессов	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен
4	Методология описания бизнес-процессов ARIS	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет
5	Управление бизнес-процессами на базе ARIS. ARIS — архитектура бизнес-инжиниринга	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен
6	UML - унифицированный язык объектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен
7	Статистические методы оценки результативности бизнес-процессов	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен
8	Методы измерения результативности бизнес-процессов	ОПК-1, 2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Курсовой проект (КП) Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи Т, КЛ

и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Управление бизнес-процессами	Учебное пособие	В.Е.Белоусов, С.А. Баркалов, Л.Н. Крахт	2010.	Библиотека – 10 экз.
2	Управление бизнес-процессами. Методические указания по выполнению курсового проекта	Методические указания	В.Е. Белоусов	2015	Библиотека – электр.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий,

	решение задач по алгоритму.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к зачету	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1.1 Основная литература:

1. *Баркалов С.А.* Управление бизнес-процессами [Текст]/С.А. Баркалов, В.Е.Белоусов, Л.Н. Крахт//Учебное пособие. ООО Научная книга - Воронеж, 2010.- 461 с.

2. *Белоусов В.Е.* Управление бизнес-процессами. Методические указания по выполнению курсового проекта [Электронный]// В.Е.Белоусов. Воронеж. гос. арх.–строит. ун–т. -Воронеж, 2015.- 42 с.

10.1.2. Дополнительная литература:

МС ИСО 9000-1-94 Стандарты в области административного управления качеством и обеспечения качества. Часть 1. Руководящие указания по выбору и применению Финансы и статистика, 2007. – 304 с. : ил.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: _

1. Консультирование посредством электронный почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- <http://www.corpus-q.ru/Statya5.htm>
- http://juco.ru/library/articles/other/responsibility_matrix/
- <http://kpms.narod.ru/Procedury.htm>
- <http://www.metodolog.ru/00919/00919.html>

- http://www.aup.ru/books/m93/4_4.htm
(Книги в форматах PDF и DjVu).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения лабораторных занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для более эффективного усвоения курса «Управление бизнес-процессами» рекомендуется использовать на лекциях и практических занятиях видеоматериалы, обобщающие таблицы и др.

Для повышения интереса к дисциплине и развития культуры управления целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории управления и информацию о вкладе российских ученых в системный анализ и управление.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Управление бизнес-процессами» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные контрольные работы в коллоквиумы и тестирование. Коллоквиум, контрольная работа и тестирование являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.