

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбиков Бадмацэ Батзориг
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2024 20:21:34
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»**

Экономический факультет

СОГЛАСОВАНО
Заведующий
выпускающей кафедрой
Информатика и
информационные
технологии в экономике

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан экономического
факультета

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины (модуля)

Б1.В.09 Имитационное моделирование

**Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика**

**Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике АПК
бакалавр**

Обеспечивающая
преподавание дисциплины
кафедра

Информатика и информационные технологии в
экономике

Разработчик (и)

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:
Председатель методической
комиссии экономического
факультета

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Заведующий методическим
кабинетом УМУ

подпись

И.О.Фамилия

Улан – Удэ, 2022

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.

2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).

3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля) / практики.

4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:

- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;

- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;

5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Профессиональные компетенции					
ПКС-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ИД-1 пкс-5.1. Знает теорию управления бизнес- процессами, шаблоны оформления бизнес-требований, предметную область автоматизации ИД-2 пкс-5.2. Умеет моделировать бизнес- процессы, анализировать исходную документацию. ИД-3 пкс-5.3. Владеет навыками изучения нормативной документации по предметной области системы, изучения устройства и проведения моделирования бизнес-процессов организации, моделирования бизнес-процессов в типовой ИС	Знает теорию управления бизнес- процессами, шаблоны оформления бизнес-требований, предметную область автоматизации	Умеет моделировать бизнес- процессы, анализировать исходную документацию.	Владеет навыками изучения нормативной документации по предметной области системы, изучения устройства и проведения моделирования бизнес-процессов организации, моделирования бизнес-процессов в типовой ИС
ПКС-3	Способность проектировать ИС по видам обеспечения	ИД-1 пкс-3.1. Знает инструменты и методы проектирования архитектуры ИС, инструменты и методы верификации архитектуры ИС, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы управления проектами. ИД-2 пкс-3.2. Умеет проектировать архитектуру ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС, использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, распределять работы и контролировать их выполнение. ИД-3 пкс-3.3. Разрабатывает архитектурную спецификацию ИС, проектирует структуры данных, подтверждение выполнения работ.	Знает инструменты и методы проектирования архитектуры ИС, инструменты и методы верификации архитектуры ИС, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы управления проектами.	Умеет проектировать архитектуру ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС, использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, распределять работы и контролировать их выполнение	Владеет навыками разработки архитектурную спецификацию ИС, проектирует структуры данных, подтверждение выполнения работ

2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)
(в том числе, вставить в соответствие с 3 и 5 разделами РП)

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Вопросы для проведения итогового контроля (зачета)
	Критерии оценки к экзамену
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	Не предусмотрены учебным планом
3. Средства для текущего контроля	Контрольные вопросы для проведения устных опросов
	Критерии оценки проведения устных опросов
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для лабораторных работ
	Критерии оценки лабораторных работ
	Шкала оценивания
	Кейс-задания
	Критерии оценивания кейс-заданий
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся
	Критерии оценивания самостоятельной работы
	Шкала оценивания
	Комплект тестовых заданий
Критерии оценки тестовых заданий	
Шкала оценивания	

3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ПКС-3 - способность проектировать ИС по видам обеспечения	ИД-1пкс-3.1	Полнота знаний	Знает инструменты и методы проектирования архитектуры ИС, инструменты и методы верификации архитектуры ИС, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы управления проектами.	не знает инструменты и методы проектирования архитектуры ИС, инструменты и методы верификации архитектуры ИС, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы управления проектами.	знает частично инструменты и методы проектирования архитектуры ИС, инструменты и методы верификации архитектуры ИС, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы управления проектами.	знает достаточно хорошо инструменты и методы проектирования архитектуры ИС, инструменты и методы верификации архитектуры ИС, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы управления проектами.	знает в полном объеме инструменты и методы проектирования архитектуры ИС, инструменты и методы верификации архитектуры ИС, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы управления проектами.	Перечень вопросов к экзамену, комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов, комплект заданий для лабораторных работ, комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся, комплект тестовых заданий, кейс - заданий

	ИД-2 _{ПКС-3.2}	Наличие умений	умеет проектировать архитектуру ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС, использовать существующие типовые решения и шаблоны 20 проектирования программного обеспечения, распределять работы и контролировать их выполнение	не умеет проектировать архитектуру ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС, использовать существующие типовые решения и шаблоны 20 проектирования программного обеспечения, распределять работы и контролировать их выполнение	умеет частично проектировать архитектуру ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС, использовать существующие типовые решения и шаблоны 20 проектирования программного обеспечения, распределять работы и контролировать их выполнение	умеет хорошо проектировать архитектуру ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС, использовать существующие типовые решения и шаблоны 20 проектирования программного обеспечения, распределять работы и контролировать их выполнение	умеет самостоятельно в совершенстве проектировать архитектуру ИС, проверять (верифицировать) архитектуру ИС, использовать существующие типовые решения и шаблоны 20 проектирования программного обеспечения, распределять работы и контролировать их выполнение	
	ИД-3 _{ПКС-3.3}	Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками разработки архитектурную спецификацию ИС, проектирует структуры данных, подтверждение выполнения работ	не владеет навыками разработки архитектурную спецификацию ИС, проектирует структуры данных, подтверждение выполнения работ	владеет частично навыками разработки архитектурную спецификацию ИС, проектирует структуры данных, подтверждение выполнения работ	владеет хорошо навыками разработки архитектурную спецификацию ИС, проектирует структуры данных, подтверждение выполнения работ	владеет свободно способностью разработки архитектурную спецификацию ИС, проектирует структуры данных, подтверждение выполнения работ	
ПКС-5 - способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ИД-1 _{ПКС-5.1}	Полнота знаний	Знает теорию управления бизнес-процессами, шаблоны оформления бизнес-требований, предметную область автоматизации	не знает теорию управления бизнес-процессами, шаблоны оформления бизнес-требований, предметную область автоматизации	Знает частично теорию управления бизнес-процессами, шаблоны оформления бизнес-требований, предметную область автоматизации	знает достаточно хорошо теорию управления бизнес-процессами, шаблоны оформления бизнес-требований, предметную область автоматизации	знает в полном объеме теорию управления бизнес-процессами, шаблоны оформления бизнес-требований, предметную область автоматизации	Перечень вопросов к экзамену, комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов, комплект заданий для лабораторных работ, комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся, комплект тестовых
	ИД-2 _{ПКС-5.2}	Наличие умений	Умеет моделировать	не умеет моделировать бизнес-процессы,	умеет частично моделировать	умеет хорошо моделировать бизнес-процессы,	умеет в полной объеме моделировать бизнес-	

			бизнес-процессы, анализировать исходную документацию.	анализировать исходную документацию.	бизнес - процессы, анализировать исходную документацию.	анализировать исходную документацию.	процессы, анализировать исходную документацию.	заданий, кейс - заданий
	ИД-3 _{ПКС-5.3}	Наличие навыков (владение опытом)	владеет навыками изучения нормативной документации по предметной области системы, изучения устройства и проведения моделирования бизнес-процессов организации, моделирования бизнес-процессов в типовой ИС	не владеет навыками изучения нормативной документации по предметной области системы, изучения устройства и проведения моделирования бизнес-процессов организации, моделирования бизнес-процессов в типовой ИС	владеет навыками изучения нормативной документации по предметной области системы, изучения устройства и проведения моделирования бизнес-процессов организации, моделирования бизнес-процессов в типовой ИС	владеет хорошо навыками изучения нормативной документации по предметной области системы, изучения устройства и проведения моделирования бизнес-процессов организации, моделирования бизнес-процессов в типовой ИС	владеет свободно навыками изучения нормативной документации по предметной области системы, изучения устройства и проведения моделирования бизнес-процессов организации, моделирования бизнес-процессов в типовой ИС	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.В.11 Имитационное моделирование	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение 2)
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине
Процедура получения зачёта -	
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в оценочных материалах по данной дисциплине

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)

1. Моделирование, как метод научного познания и метод решения экономических задач. (ПКС-3)
2. Основные понятия имитационного моделирования. Классификация моделей. (ПКС-3)
3. Основные этапы построения имитационной модели и проведения моделирования. (ПКС-3)
4. Основные типы внешних воздействий в задачах моделирования. (ПКС-3)
5. Датчики случайных величин. (ПКС-5)
6. Датчик базовой случайной величины (БСВ) с использованием мультипликативно-конгруэнтного метода. ПКС-5)
7. Генерация непрерывных случайных величин. (ПКС-5)
8. Генерация непрерывных случайных величин. (ПКС-5)
9. Генерация случайных дискретных чисел (ПКС-5)
10. Генерация случайных дискретных чисел (ПКС-5)
11. Датчик базовой случайной величины (БСВ) с использованием мультипликативно-конгруэнтного метода. (ПКС-5)
12. Датчики случайных чисел и требования к ним. (ПКС-3)
13. Имитационное моделирование. Основные этапы построения имитационной модели и проведения моделирования. (ПКС-3)
14. Метод Монте-Карло как математическая основа имитационного моделирования (ПКС-5)
15. Методы формирования датчика случайных чисел. (ПКС-3)
16. Многоканальная система массового обслуживания с накопителем ограниченной емкости. (ПКС-5)
17. Многоканальная СМО с неоднородным потоком заявок и накопителем ограниченной емкости. (ПК- 23)
18. Многоканальные СМО (ПКС-5)
19. Моделирование, как метод научного познания и метод решения экономических задач. (ПКС-3)
20. Обслуживание заявок по закону Эрланга. (ПКС- 3)
21. Одноканальная система массового обслуживания с абсолютными приоритетами. (ПКС-5)
22. Одноканальная система массового обслуживания с детерминированным потоком заявок. (ПКС-3)
23. Одноканальная система массового обслуживания с относительными приоритетами. (ПКС-5)
24. Основные команды GPSS World

25. Системы массового обслуживания (СМО). Обозначения, графы и классификация СМО.
26. Моделирование потока заявок. Простейший (Пуассоновский) поток. (ПКС-5)
27. Одноканальные СМО с ожиданием. (ПКС-5)
28. Многоканальные СМО. Исследование характеристик эффективности СМО с ограниченной очередью. (ПКС-5)
29. Многоканальные СМО. (ПКС-5)
30. Исследование характеристик эффективности СМО с неограниченной очередью. (ПКС-5)
31. Принципы построения имитационных моделей систем. Способы управления модельным временем. (ПКС-5)
32. Структура интерактивной системы имитационного моделирования GPSS World. Основные операторы. (ПКС-5)
33. Система моделирования GPSS World. Операторы описания функций. (ПКС-5)
34. Моделирование в системе GPSS World. Транзакты. Основные блоки. (ПКС-5)
35. Переменные в GPSS. (ПКС-5)
36. Функции в GPSS. (ПКС-5)
37. Элементы GPSS, отображающие одноканальные системы обслуживания. (ПКС-5)
38. Элементы GPSS, отображающие многоканальные системы обслуживания. (ПКС-5)

4.1.2. Средства

для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ не предусмотрены

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2. Критерии оценки к экзамену

отлично (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

хорошо (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

удовлетворительно (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

неудовлетворительно (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. В чем сущность имитационное моделирование?

2. Что характеризует те ситуации, когда целесообразно применение имитационное моделирование?
3. Дайте определение бизнес-процесса.
4. Перечислите основные этапы имитационное моделирование.
5. Для чего существуют разные уровни детализации моделей?
6. В чем заключается постановка задачи имитационное моделирование?
7. Каковы функции прогнозных имитационных моделей?
8. Приведите примеры внешних и внутренних случайных факторов, влияющих на бизнес-процесс.
9. В чем отличие переменных и параметров имитационной модели?
10. Какие законы распределения случайных величин вы знаете?
11. По каким критериям может проверяться гипотеза о законе распределения?
12. Какие типовые математические схемы описания бизнес-процессов вы знаете?
13. Что такое транзакт?
14. В чем разница между одноканальной и многоканальной СМО?
15. В чем важность данного этапа в имитационном моделировании?
16. Какие требования к моделирующим алгоритмам выдвигаются?
17. Как классифицируются моделирующие алгоритмы относительно шага моделирования?
18. Какие три масштаба времени при моделировании необходимо соотносить?
19. Что такое модельное время?
20. Привязан ли моделирующий алгоритм к какой-то конкретной среде реализации?
21. По каким критериям выбирается программная среда для реализации имитационное моделирование?
22. В чем разница стратегического и тактического планирования экспериментов?
23. Какие есть способы решения проблемы переходного режима?
24. Как определить минимальное необходимое число испытаний?
25. Могут ли результаты им быть использованы для совершенствования управления на предприятии?
26. Как получить достоверные результаты, если при им они носят случайный характер?
27. Какие, например, оптимизационные задачи можно решить, получив результаты имитационного моделирования?
28. Какие системы им вы знаете
29. Какие подходы к моделированию поддерживает система GPSS World?
30. К какому классу им относится модель банка, обслуживающего клиентов?

Критерии оценивания устных опросов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и

	самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Комплект заданий для лабораторных работ

Задание 1

Министерство сельского хозяйства некоторой страны имеет информационно-справочную систему (ИСС), состоящую из четырёх основных баз данных: сельскохозяйственной, технической, нормативной и экономической информации. Все запросы, направляемые в ИСС, обращаются к базе данных сельскохозяйственной информации. Кроме того, многие запросы связаны с получением дополнительной информации: 40% запросов связаны с получением технической информации, 30% – нормативной, 40% – экономической. Запрос может быть связан как с получением дополнительной информации одного вида (например, только нормативной), так и нескольких (например, нормативной и технической).

Для сельскохозяйственных предприятий и организаций плата за получение информации (за один запрос) следующая: сельскохозяйственная информация – 10 ден. ед., техническая – 12 ден. ед., нормативная – 15 ден. ед., экономическая – 20 ден. ед. Если требуется информация нескольких видов (например, сельскохозяйственная, нормативная и экономическая), то плата суммируется (в данном случае она составит $10+15+20=45$ ден. ед.). Для пользователей, не относящихся к сфере сельского хозяйства, плата повышается в 1,1 раза; такие пользователи составляют 25% от всех пользователей ИСС.

Составить алгоритм и программу (на основе метода Монте-Карло) для определения следующих величин:

- вероятность того, что по запросу потребуются дополнительная информация (т.е. не только сельскохозяйственная);
- среднюю выручку от обработки одного запроса.

Задание 2

Ремонтная мастерская выполняет профилактический осмотр и ремонт некоторых механизмов. Из всех механизмов, поступающих в ремонтную службу, 30% составляют механизмы типа А, 50% – типа В, 20% – типа С. Механизм типа А включает 10 деталей, требующих осмотра; механизм типа В включает шесть таких деталей, типа С – четыре детали.

Количество деталей, требующих замены, в каждом из механизмов может быть любым. Например, в механизме типа А количество деталей, требующих замены, может составлять от 0 до 10 (с одинаковой вероятностью).

За каждую заменённую деталь заказчик платит ремонтной мастерской 5 ден. ед. Кроме того, за осмотр механизма А заказчик платит 10 ден. ед, за осмотр механизма В – 8 ден. ед., за осмотр механизма С – 14 ден. ед.

Составить алгоритм и программу (на основе метода Монте-Карло) для определения следующих величин:

- вероятность того, что в механизме потребуется заменить все детали;
- средняя выручка мастерской от осмотра и ремонта одного механизма.

Задание 3

На горно-обогатительном комбинате выполняется очистка и переработка некоторой руды. Руда обрабатывается партиями по 5 тонн. Производительность установок для очистки и переработки руды представляет собой случайную величину, распределённую по гауссовскому закону; средняя производительность установки для очистки – 120 кг/час, установки для переработки – 70 кг/час, среднеквадратическое отклонение производительности – 10 кг/час (для обеих установок).

Доля примесей в руде (S), которые требуется удалить в процессе очистки, представляет собой случайную величину. На основании наблюдений установлено, что плотность распределения этой величины может быть приближённо задана графиком на рисунке 1.

Примеси, удалённые в ходе очистки, не поступают на переработку. Если в руде содержится более 20% примесей, то примерно в 70% случаев качество

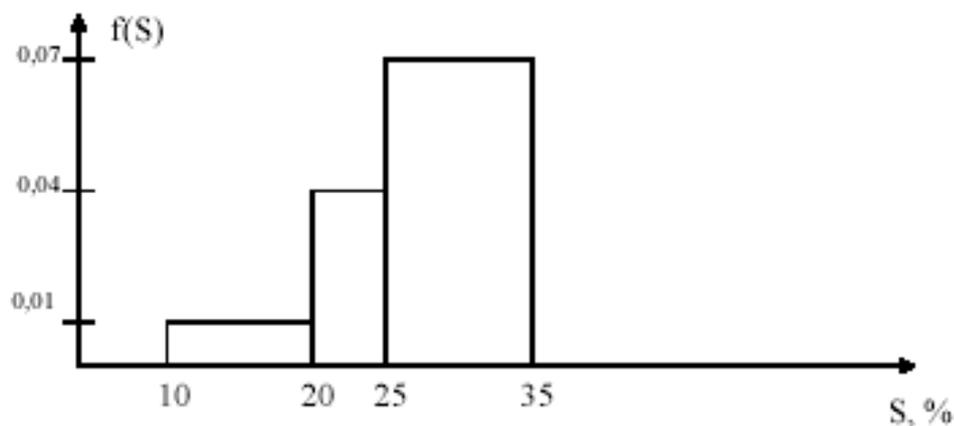


Рисунок 1

очистки оказывается недостаточным, и руда направляется на повторную очистку. Более двух раз очистка, как правило, не требуется.

Требуется определить:

- среднее время обработки одной партии руды;
- вероятность того, что для партии потребуется повторная очистка.

Задание 4

Исследуется прочность защитного кожуха, который будет использован в конструкции некоторого механизма. Известно, что кожух будет подвергаться ударам. Удары будут действовать под углом от 0 до 90 градусов (угол удара можно считать случайной величиной, распределенной по равномерному закону). Сила удара (U) – случайная величина. На основании наблюдений установлено, что плотность распределения этой величины может быть приблизительно задана графиком на рисунке 2.

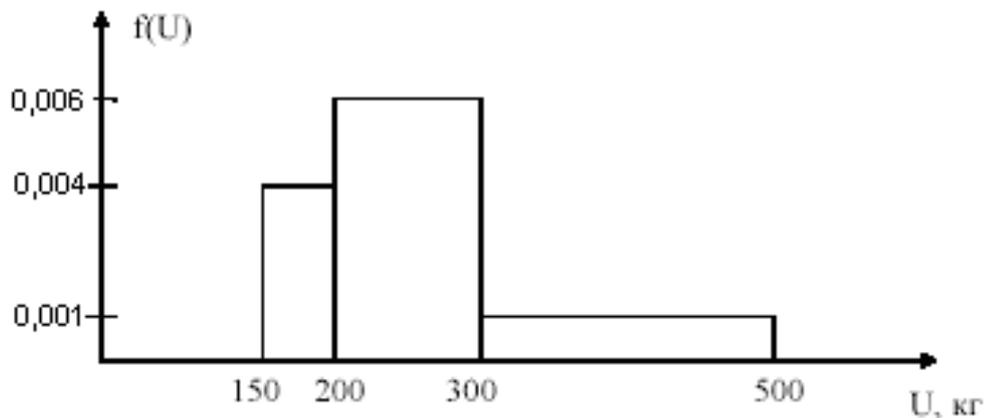


Рисунок 2

Установлено также, что при воздействии удара под углом менее 45 градусов защитный кожух выдерживает удар силой до 400 кг, при угле от 45 до 90 градусов – до 300 кг.

Требуется определить:

- вероятность разрушения кожуха при ударе;
- среднее количество ударов, выдерживаемых кожухом до разрушения.

Задание 5

Предприятие имеет 20 станков типа Ст1 и 30 станков типа Ст2. На каждом из них можно выпускать детали трёх видов. Производительность станков (деталей в день) приведена в таблице 1.

Таблица 1

Станок	Деталь		
	Д1	Д2	Д3
Ст1	20	35	15
Ст2	15	30	45

Каждый станок настраивается на выпуск детали только какого-либо одного вида. В течение каждого рабочего дня предприятие должно выпускать не менее 150 деталей Д1 и не менее 100 деталей Д2. Прибыль от продажи одной детали Д1 составляет 6 ден. ед., от продажи детали Д2 – 4 ден. ед., от продажи Д3 – 8 ден. ед.

Требуется составить план использования станков, обеспечивающий получение максимальной прибыли от выпуска деталей.

Задание 6

Фирма, владеющая двумя предприятиями, имеет возможность выполнить четыре заказа. Каждый заказ должен выполняться только одним предприятием (совместная работа предприятий над одним заказом невозможна). Каждое из предприятий может выполнять несколько заказов. Характеристики заказов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики заказа	Заказ			
	P1	P2	P3	P4
Затраты 1-го предприятия, млн. ден. ед.	4	2	6	3
Затраты 2-го предприятия, млн. ден. ед.	7	1	2	5
Плата заказчика, млн. ден. ед.	12	4	8	6

Это означает, например, что заказчик платит фирме за выполнение заказа P1 12 млн. ден. ед. Если этот заказ будет выполняться первым предприятием, то затраты на его выполнение составят 4 млн. ден. ед.; таким образом, прибыль фирмы составит $12-4=8$ млн. ден. ед. Если этот заказ будет выполняться вторым предприятием, то затраты составят 7 млн. ден. ед. (прибыль фирмы составит $12-7=5$ млн. ден. ед.).

Требуется распределить заказы между предприятиями таким образом, чтобы прибыль фирмы была максимальной.

Задание 7

Пластмассовые изделия, выпускаемые двумя цехами, поступают для проверки к трём контролерам. Изделия из 1-го цеха (изделия А) поступают в среднем через каждые 5 ± 2 минуты, изделия из 2-го цеха (изделия В) – примерно через каждые 7 минут. Контроль каждого изделия заключается в выполнении двух измерений, каждое из которых занимает 4 ± 2 минуты; при каждом измерении брак обнаруживается у 3% изделий. Если брак обнаруживается при первом измерении, то второе измерение не выполняется. После контроля годные изделия подаются на упаковочную машину. Упаковка одного изделия типа А занимает ровно 3 минуты, типа В – от 3 до 5 минут. Бракованные изделия направляются на установку для измельчения. Измельчение одного бракованного изделия занимает от 1 до 4 минут (независимо от типа изделия).

Выпуск годного изделия типа А приносит прибыль в размере 6 д.е., изделия типа В – 8 д.е. Выпуск бракованного изделия (любого типа) принесит убыток в 3 д.е.

Требуется разработать GPSS-модель, имитирующую работу участка контроля и упаковки в течение 10 часов. Предусмотреть подсчёт количества годных и бракованных изделий каждого вида, а также общей прибыли.

Задание 8

На вычислительный центр, имеющий две ЭВМ, поступают два потока задач. Задачи типа А поступают примерно с интервалом 40 ± 10 минут, задачи типа В – примерно через 30 ± 20 минут. Обработка каждой задачи на ЭВМ состоит из двух этапов: контроль данных и непосредственно решение. В ходе контроля обнаруживаются ошибки в данных примерно для 5% задач; при обнаружении ошибки задача не решается. Контроль занимает ровно 2 минуты. Решение одной задачи типа А занимает 20 ± 10 минут, типа В – 25 ± 5 минут.

Примерно для 60% всех задач, решаемых на ВЦ, требуется передача результатов заказчиком через аппаратуру передачи данных. Для задач, которые не были решены из-за ошибок, передача результатов не требуется. Действия, связанные с передачей, занимают ровно 5 минут. На ВЦ имеется один комплект аппаратуры передачи данных.

Плата заказчика в случае, если в задаче была обнаружена ошибка, составляет 10 ден. ед. Плата за решение одной задачи типа А – 30 ден. ед., задачи типа В – 40 ден. ед. Плата за передачу результатов через аппаратуру передачи данных составляет 15 ден. ед.

Требуется разработать GPSS-модель, имитирующую работу ВЦ в течение 240 часов. Предусмотреть подсчёт решённых и нерешённых задач каждого типа, а также общий размер выручки, полученной от решения задач.

Задание 9

На вычислительный комплекс, входящий в состав сети, поступают для решения задачи трёх типов: типа А (40%), типа В (25%) и типа С (35%). Поток задач, поступающих на решение, можно считать пуассоновским; средний интервал времени между задачами составляет 20 минут. Вычислительный комплекс состоит из двух компьютеров; к каждому из них образуется своя очередь задач. Задача, поступившая на решение, направляется на свободный компьютер, а если оба компьютера заняты – на тот, у которого меньше очередь.

Время решения задач на компьютере представляет собой гауссовскую случайную величину. Среднее время решения задачи типа А составляет 10 мин, задачи типа В – 20 мин, типа С – 15 мин. Стандартное отклонение для времени решения задач всех типов составляет 1,5 минуты.

По окончании решения задачи результаты передаются пользователю по одному из двух каналов связи. Результаты передаются по каналу К1, а если он занят – то по каналу К2 (если канал К2 также оказывается занятым, то сообщение ожидает, пока этот канал освободится, и передается по нему). Передача результатов занимает в среднем 3,5 минуты (экспоненциальная случайная величина).

Требуется разработать GPSS-модель, имитирующую работу узла вычислительной сети за 100 часов. Предусмотреть подсчёт количества решённых задач каждого типа.

Задание 10

На компьютер, управляющий технологическим процессом, поступают от управляемого оборудования сигналы трех типов: А (20%), В (70%), С (10%). Поток сигналов представляет собой поток Эрланга 2-го порядка; средний интервал между сигналами составляет 16 мс. При поступлении сигнала компьютер выполняет поиск необходимой информации, её считывание и передачу ответа.

Поиск информации для ответа на сигнал занимает от 2 до 6 мс (независимо от типа сигнала). Объём информации, считываемый по сигналу, представляет собой экспоненциальную случайную величину. Для сигналов типа А средний объём информации составляет 40 Кбит, для В – 60 Кбит, С – 20 Кбит. Скорость считывания информации – 10 Кбит/мс.

После обработки сигнала от оборудования компьютер выдаёт управляющий сигнал; по этому сигналу выполняет заданное действие одно из двух устройств управления. Компьютер направляет свой сигнал на свободное устройство управления; если оба устройства заняты, то сигнал направляется на то устройство управления, где меньше сигналов, ожидающих обработки. Время обработки сигнала на устройстве управления – гауссовская случайная величина со средним значением 10 мс и стандартным отклонением 1 мс.

Требуется разработать GPSS-модель для анализа работы системы управления в течение одной мин. Предусмотреть подсчёт количества обработанных сигналов каждого типа, а также общего объёма считанной информации.

Задание 11

В цехе, выпускающем безалкогольные напитки, выполняется заполнение бутылок напитком, закупоривание, наклеивание этикеток и установка бутылок в ящики.

Бутылки поступают в цех в среднем через каждые 20 с (поток бутылок - пуассоновский). Бутылки накапливаются по 10 штук и поступают в машину для заполнения и закупоривания; эти операции (вместе) занимают от 40 с до 1 мин на 10 бутылок. Затем бутылки поступают на рабочее место для установки в ящики. Установка одной бутылки в ящик занимает от 4 до 8 с. Вместимость ящика – 30 бутылок. Установка бутылок в ящик начинается только тогда, когда на рабочем месте имеется 30 бутылок и ящик. Интервалы между моментами поступления ящиков составляют в среднем 10 мин (поток ящиков – пуассоновский).

Ровно через каждый час подача бутылок прекращается на 5 мин. Обработка бутылок, уже находящихся в этот момент в цехе, не прерывается.

Требуется разработать GPSS-модель для анализа работы цеха в течение 10 часов. Предусмотреть подсчёт количества выпущенных ящиков с бутылками.

Задание 12

При выпуске пищевой соли выполняется ее очистка и расфасовка в коробки весом 1 кг. В цехе имеется одна установка для очистки соли и одна фасовочная машина.

На установку для очистки в среднем через каждый час поступает партия соли весом 30 кг соли (поток партий соли - пуассоновский). Время очистки партии соли – случайная величина, распределенная по экспоненциальному закону, со средним значением 40 мин. Очищенная соль поступает на фасовочную машину. На эту машину поступают также коробки для расфасовки соли. Коробки поступают партиями по 30 шт. Интервалы между моментами поступления партий коробок составляют от 30 до 40 мин, заполнение одной коробки солью – от 1 до 2 мин.

Через каждые 20 часов поступление соли и коробок в цех прекращается на 4 часа. Обработка соли, уже находящейся в это время в цехе (на очистке или на расфасовке), при этом не прекращается.

Требуется разработать GPSS-модель для анализа работы цеха в течение 1000 часов. Предусмотреть подсчёт количества выпущенных коробок с солью.

Задание 13

В состав автоматизированной производственной линии входят семь технологических модулей (из них три модуля типа А и четыре модуля типа В) и управляющая ЭВМ. Управляющая ЭВМ направляет сигналы управления на технологические модули. Каждый модуль работает под управлением полученного сигнала в течение интервала времени, представляющего собой случайную величину, распределённую по экспоненциальному закону со средним значением 2 мин. По истечении этого времени модуль направляет на управляющую ЭВМ запрос о новом управляющем сигнале. Получив запрос от модуля, ЭВМ вырабатывает новый управляющий сигнал и направляет его на соответствующий модуль. Время выработки управляющего сигнала – случайная величина, распределённая по гауссовскому закону; для модуля типа А выработка управляющего сигнала занимает в среднем 2 с, для модуля типа В – в среднем 5 с. Стандартное отклонение времени выработки сигнала – 100 мс (независимо от типа модуля).

Требуется разработать GPSS-модель для анализа работы автоматизированной производственной линии в течение одного часа. Предусмотреть получение данных о времени реакции управляющей ЭВМ на запросы (т.е. о времени от момента отправки запроса с модуля до получения модулем управляющего сигнала) в табличной форме, причём требуется получить две таблицы: для модулей типа А и типа В.

По результатам моделирования найти вероятность того, что время реакции ЭВМ на запрос (для модуля любого типа) превысит 10 с.

Критерии оценивания лабораторных работ:

- правильность выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета по лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания лабораторной работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся

Задание 1

К компьютеру на обработку поступают задания. Из предварительного обследования получена информация, что интервал времени между двумя последовательными поступлениями заданий к компьютеру подчиняется равномерному закону распределения в интервале (1-11 мин.). Перед компьютером допустима очередь заданий, длина которой не ограничена. Время выполнения задания также равномерно распределено в интервале (1-19 мин.). Смоделировать обработку 100 заданий.

Задание 2

Требования поступают в систему обслуживания через какое-то фиксированное время (7 единиц времени). Обработка (обслуживание) каждого требования занимает также некоторое фиксированное время (5 единиц времени). После обработки требования покидают систему. Произвести обработку 100 требований. В качестве единицы времени принять одну минуту.

Единицу времени назначает пользователь по своему усмотрению или по условию задачи.

Система GPSS/PC будет производить моделирование относительно тех значений единиц времени, которые задает пользователь.

Задание 3

Требования поступают в систему обслуживания через какое-то фиксированное время (7 единиц времени). Обработка (обслуживание) каждого требования занимает также некоторое фиксированное время (5 единиц времени). После обработки требования покидают систему. Произвести обработку 100 требований. В качестве единицы времени принять одну минуту.

Единицу времени назначает пользователь по своему усмотрению или по условию задачи. Система GPSS/PC будет производить моделирование относительно тех значений единиц времени, которые задает пользователь.

Задание 4

В систему массового обслуживания поступает и обрабатывается фиксированное число требований. Примем, что требования поступают в систему по равномерному закону из интервала времени, равного от 3 до 7 мин. Обработка требований осуществляется также по равномерному закону в интервале времени от 5 до 9 мин. Смоделировать работу системы при поступлении и обработке 100 требований.

Задание 5

Дискретная случайная величина X принимает значения x_1 и x_2 и с вероятностями p_1 и p_2 и соответственно (табл. 1.1).

- 1) Нарисовать график функции распределения дискретной случайной величины X .
- 2) Вычислить *математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации* случайной величины X .

Таблица 1.

Вариант			P_1	P_2
1	2	10	0,1	0,9
2	50	2	0,2	0,8
3	-10	50	0,6	0,4
4	10	5	0,6	0,4
5	-100	-2	0,1	0,9
6	100	50	0,2	0,8
7	10	20	0,3	0,7
8	10	-20	0,7	0,3
9	1	50	0,4	0,6
10	0	40	0,8	0,2
11	10	2	0,1	0,9
12	5	2	0,2	0,8
13	70	0	0,4	0,6
14	10	5	0,9	0,1
15	20	10	0,1	0,9
16	-100	-50	0,2	0,8
17	10	30	0,3	0,7
18	-60	20	0,7	0,3
19	10	50	0,4	0,6
20	50	70	0,2	0,8
21	100	200	0,9	0,1
22	50	25	0,2	0,8
23	75	-5	0,4	0,6
24	100	500	0,9	0,1
25	200	100	0,1	0,9
26	-100	500	0,2	0,8
27	150	400	0,3	0,7
28	800	200	0,7	0,3

29	-90	-150	0.4	0.6
30	300	900	0,8	0.2

Критерии оценивания самостоятельной работы:

- правильность выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета по лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания лабораторной работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Комплект тестовых заданий

1. Имитационное моделирование - это:
 - а) основа многовариантного прогнозирования и анализа систем высокой степени сложности
 - б) математическое описание динамических процессов, воспроизводящих функционирование изучаемой системы
 - в) эффективный аппарат исследования стохастических систем
2. Имитационная модель – это:
 - а) поведение на ПК различных серий экспериментов с моделями, которые представлены в качестве некоторого комплекта компьютерных программ
 - б) абстрактная динамическая модель, реализованная на ЭВМ и воспроизводящая в рамках установленных ограничений поведение оригинала в хронологическом порядке
3. Имитация – это:
 - а) поведение на ПК различных серий экспериментов с моделями, которые представлены в качестве некоторого комплекта компьютерных программ
 - б) абстрактная динамическая модель, реализованная на ЭВМ и воспроизводящая в рамках установленных ограничений поведение оригинала в хронологическом порядке
4. Логико-математическая модель системы – это:
 - а) программно реализованный алгоритм функционирования системы
 - б) адекватное отображение исследуемого объекта
5. К целям имитационного моделирования относятся:
 - а) проведение статистического анализа и интерпретация результатов
 - б) описание поведения системы
 - в) использование теорий для предсказания будущего поведения системы
 - г) построение гипотез и теорий для объяснения наблюдаемого поведения
6. Из каких этапов состоит методология проведения имитационного моделирования?
 - а) Построение имитационной модели
 - б) Испытание и подтверждение модели
 - в) Формирование целей построения модели
 - г) Определение задачи
 - д) Планирование и проверка экспериментов
 - е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
 - ж) Оценка и использование результатов
7. На какой стадии исследуется и классифицируется задача реального мира?

- а) Построение имитационной модели
- б) Испытание и подтверждение модели
- в) Формирование целей построения модели
- г) Определение задачи
- д) Планирование и проверка экспериментов
- е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
- ж) Оценка и использование результатов

8. На какой стадии предусматривается определение типичных, наилучших и наихудших сценариев?

- а) Построение имитационной модели
- б) Испытание и подтверждение модели
- в) Формирование целей построения модели
- г) Определение задачи
- д) Планирование и проверка экспериментов
- е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
- ж) Оценка и использование результатов

9. На какой стадии определяются переменные и их связи, а также осуществляется сбор необходимых данных?

- а) Построение имитационной модели
- б) Испытание и подтверждение модели
- в) Формирование целей построения модели
- г) Определение задачи
- д) Планирование и проверка экспериментов
- е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
- ж) Оценка и использование результатов

10. К типам имитационных моделей относятся:

- а) имитация, зависимая / независимая от времени
- б) предметные имитационные модели
- в) вероятностные имитационные модели

11. Имитационное моделирование реализует итерационный характер разработки модели системы, это значит, что:

- а) метод позволяет анализировать сложные динамические системы
- б) модель позволяет постепенно увеличивать полноту оценки принимаемых решений по мере выявления новых проблем и получения новой информации
- в) эксперт может с помощью эксперимента на модели вырабатывать стратегию развития

12. Какие схемы разработки целесообразно использовать для реализации имитации в компьютерной системе поддержки решений?

- а) интерпретация отчетности
- б) формирование аналитической отчетности
- в) многовариантный ситуационный анализ
- г) построение комплекта динамических моделей для многовариантных расчетов
- д) интеграция источников данных
- е) создание единого информационного хранилища данных

13. К преимуществам имитационного моделирования относятся:

- а) позволяет осуществлять наблюдение явлений в реальных условиях
- б) не требует существенных затрат временных ресурсов
- в) позволяет осуществлять наблюдение за ходом процесса в течение определенного периода
- г) дает возможность более простого способа решения
- д) является лучшим средством создания средств обучения в виде тренажеров, симуляторов

14. К недостаткам имитационного моделирования относятся:

- а) не отражает полного положения вещей
- б) не представляется возможным получение точного результата
- в) другие способы решения наиболее просты и понятны
- г) сложность интерпретации полученных результатов
- д) требует существенных затрат временных ресурсов и привлечения высококвалифицированных специалистов

15. Какие существуют распределения вероятностей?

- а) условные
- б) непрерывные
- в) субъективные
- г) дискретные
- д) объективные

Критерии оценивания тестовых заданий

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	выполнено от 86% до 100% теста
71-85 баллов «хорошо»	выполнено от 72% до 85% теста
56-70 баллов «удовлетворительно»	выполнено от 56% до 71% теста
0-55 баллов «неудовлетворительно»	выполнено менее 56% теста

Кейс-задания

Кейс- задания 1

К компьютеру на обработку поступают задания. Из предварительного обследования получена информация, что интервал времени между двумя последовательными поступлениями заданий к компьютеру подчиняется равномерному закону распределения в интервале (1-11 мин.). Перед компьютером допустима очередь заданий, длина которой не ограничена. Время выполнения задания также равномерно распределено в интервале (1-19 мин.). Смоделировать обработку 100 заданий.

Задание 1. К компьютеру на обработку поступают 14 заданий, интервал поступления заданий распределен по равномерному закону в диапазоне 3-11 мин.

Задание 2. К компьютеру на обработку в нулевой момент времени поступают 5 заданий с уровнем приоритета равным 25.

Задание 3. Задания поступают на обработку к компьютеру каждые 4-14 мин. Первое задание поступает на 20 минуте. Измените единицу модельного времени на 0,1 минуту.

Задание 4. Как изменились характеристики работы моделируемой системы в результате внесенных изменений?

Кейс- задания 2

. Некоторая фирма производит центробежные насосы, сборка которых осуществляется по заказу покупателей. Заказы поступают в случайные моменты времени равномерно с интервалом 16-22 мин. Когда поступает заказ, делается две его копии. Оригинал заказа используется для получения двигателя со склада и подготовки его для сборки (время выполнения 6-10 мин.). Первый экземпляр копии используется для заказа и адаптации насоса (время 8-12 мин.), а второй экземпляр для начала изготовления плиты основания (время 15 мин.). Когда насос и плита основания готовы, производится пробная подгонка (время 4-6 мин.). Далее все три компонента собираются вместе (5-7 мин.). Единица модельного времени 1 секунда.

Заданием Промоделировать сборку 100 центробежных насосов.

Задание2 На обработку по равномерному закону поступают два потока деталей: 1-ый поток со временем 9-11 мин., 2-ой поток - 23-27 минут. Причем второй поток прерывает изготовление

деталей 1-го потока. Время обработки деталей первого потока 4-10 минут, второго потока - 14-16 минут. Смоделировать процесс обработки 100 деталей.

Задание 3 детали первого потока, обработка которых прервана на время обработки деталей второго потока, выводятся из системы. Промоделируйте обработку 100 деталей. Сравните результаты моделирования системы для случая, когда детали первого потока не выводятся из системы в результате прерывания обработки и когда выводятся. Сделайте выводы.

Критерии оценивания

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
100-85 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задании проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
84-70 балла «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
69-55 балла «удовлетворительно»	Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
Менее 55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике